

Návrh optimalizace výrobního systému ve vybrané společnosti

Bc. Tomáš Búcor

Diplomová práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Tomáš Búcor
Osobní číslo:	L19623
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Studijní obor:	Bezpečnost logistických systémů
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Návrh optimalizace výrobního systému ve vybrané společnosti

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši zkoumané problematiky z domácích a zahraničních literárních zdrojů.
2. Popište vybranou společnost a analyzujte výrobní systém.
3. Navrhněte zlepšení výrobního systému ve vybrané společnosti.
4. Zhodnotte navržená opatření ke zlepšení výrobního systému a porovnejte je se současným řízením ve vybrané společnosti.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. FISHER, Roman. *Procesní řízení pro manažery: Jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5038-5.
2. INFORMATION RESOURCES MANAGEMENT ASSOCIATION. *Supply Chain and Logistics Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. Pennsylvania: Hershey, 2019. ISBN 9781799809463
3. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Kamil Peterek, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **7. května 2021**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 07.05.2021

Jméno a příjmení studenta: Tomáš Búcor

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Táto diplomová práca rieši návrh optimalizácie výrobného systému v spoločnosti XY. Za týmto účelom som sa rozhodol zvoliť kvôli svojej komplexnosti analýzu využívanú k identifikácii, analýze a hodnotenia výrobného procesu nazývanú FMEA - Failure Mode and Effect Analysis - Analýza možných chýb a ich následkov. Pri jej realizácii ako pomocnú ruku som využil diagram rybej kosti – Fishbone používaný v analýze Ishikawa. Analýza SWOT doplnila predchádzajúce dve analýzy. Práca je rozdelená na dve časti a to teoretickú a praktickú. Teoretická pojednáva o špecifikách logistiky, výroby, procesov, systémov, bezpečnosti, FMEA analýze a Ishikawa analýze. Praktická časť popisuje firmu XY, analyzuje jej postavenie na trhu za pomoci SWOT analýzy. Diagram Ishikawa je pomocný nástroj sprehľadňujúci možný vznik chýb identifikovaných v nasledujúcej analýze FMEA. FMEA analýza identifikuje možné problémové miesta, nasledujú návrhy opatrení na zlepšenie. Po zistení účinnosti navrhovaných opatrení je vytvorená nákladová a riziková analýza.

Kľúčové slová: výroba, logistika, systém, analýza, zlepšenie, bezpečnosť, FMEA

ABSTRACT

This diploma thesis solves the design of the optimization of the production system at XY. To this end, I decided to choose from its complexity analysis used to identify, analysis and evaluation of the production process called FIMEA - Failure Mode and Effect Analysis - Analysis of possible errors and their consequences. In its implementation as an auxiliary hand, I used the diagram of fishbone - Fishbone used in Ishikawa analysis. SWOT analysis added previous two analysis. The work is divided into two parts - the theoretical and practical. Theoretical discusses logistics, production, processes, systems, safety, FMEA analysis, SWOT analysis and Ishikawa analysis. The practical part describes XY, analyses the market position with SWOT analysis. Ishikawa diagram is auxiliary tool to make a possible error rate identified in the following FMEA analysis. FMEA analysis identifies possible problem sites, follow proposals for improvement measures. Cost and risk analysis is created after the effectiveness of the proposed measures.

Keywords: production, logistic, system, analysis, improvement, safety, FMEA

Chcel by som sa poďakovať pánovi doktorovi Peterkovi za významnú pomoc pri realizácii diplomovej práce, ale aj za užitočné informácie nad rámec výučbového procesu. Ďalej by som rád poďakoval môjmu zamestnávateľovi za ochotu, podporu, prístup k interným informáciám počas tvorenia diplomovej práce ako aj celého priebehu štúdia vysokej školy. Neoddeliteľným predpokladom na vytvorenie diplomovej práce boli všetci účastníci (prednášajúci, asistenti, pracovníci študijného oddelenia) môjho vzdelávacieho procesu na FLKŘ Uherské Hradište za čo by som im týmto chcel tiež poďakovať.

Najväčšia vďaka patrí mojej rodine za podporu, pochopenie a vytvorenie priestoru na vzdelávanie a na písanie tejto diplomovej práce.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
CIEĽ PRÁCE A POUŽITÉ METÓDY	11
I TEORETICKÁ ČASŤ	12
1 LOGISTIKA	13
1.1 PODSTATA LOGISTIKY	13
1.2 INTEGROVANÁ LOGISTIKA	14
1.3 TRENDY V LOGISTIKE	15
1.4 LOGISTICKÉ FUNKCIE	15
2 VÝROBA.....	17
2.1 TYPY VÝROBY	17
2.2 DRUHY VÝROBY	18
2.3 PREHEAD VÝROBY.....	19
3 RIADENIE VÝROBY.....	22
3.1 PROCESNÉ RIADENIE	22
3.2 RIADENIE VÝROBNÝCH A PRACOVNÝCH PROCESOV	23
3.3 SYSTÉM HODNOTENIA A ODMEŇOVANIA	23
4 BEZPEČNOSŤ V LOGISTIKE.....	24
4.1 ANALÝZA A RIADENIA RIZIKA	28
4.2 ISO 31000.....	28
4.3 SWOT.....	29
4.4 ISHIKAWA.....	29
4.5 FMEA FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS.	30
5 ČIASTKOVÝ ZÁVER.....	33
II PRAKTICKÁ ČASŤ	34
6 POPIS VYBRANEJ SPOLOČNOSTI.....	35
6.1 HISTÓRIA	35
6.2 SÚČASNOSŤ A POSTAVENIE NA TRHU.....	35
6.2.1 Politika a strategické ciele kvality.....	36
6.2.2 Popis a členenie výrobného systému.....	36
6.3 VÝROBA.....	37
7 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	40
7.1 SWOT ANALÝZA	40
7.2 FMEA ANALÝZA	42
7.2.1 Definovanie predmetu FMEA.....	42

7.2.2	Zostavenie tímu FMEA.....	49
7.2.3	Vytvorenie formuláru FMEA.....	50
7.2.4	Analýza a hodnotenie súčasného stavu	55
8	NÁVRH OPATRENÍ	65
9	VYHODNOTENIE NAVRHNUTÉHO ZLEPŠENIA.....	70
9.1	RIZIKOVÁ ANALÝZA	70
9.2	NÁKLADOVÁ ANALÝZA	72
	ZÁVER	73
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	74
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	77
	ZOZNAM OBRÁZKOV	78
	ZOZNAM TABULIEK	79
	ZOZNAM GRAFOV	80
	ZOZNAM PRÍLOH.....	81

ÚVOD

Dnešní doba je zameraná na efektívnu výrobu. Využívanie moderných technológií prinieslo so sebou zvýšenie efektivity naprieč celým výrobným procesom.

Výrobné podniky v súčasnosti čelia značným výzvam, pokiaľ ide o rušivé koncepty, ako je internet vecí, cyberfyzikálnych systémov alebo výroby založenej na cloud - tiež označované ako priemysel 4.0 (Schumacher, Erol, & Sih, 2016).

Neustále sa zvyšujúce nároky na kvalitu ktorých dôkazom je zavádzanie rôznych techník zvyšovania a udržiavania kvality v kontexte nízkych nákladov a vplyvu na životné prostredie. Pre udržanie konkurencieschopnosti je pre každú organizáciu vytvárať minimálne straty z nekvality, ktoré sa môžu odzrkadliť vo zvýšených nákladoch na výrobu, alebo prepracovanie. Pri nízkej kvalite či už výrobkov alebo zákazníckeho servisu môže dôjsť aj k zániku spoločnosti. Práve z týchto dôvodov veľa spoločností kvalitu nenecháva na náhode ale využíva overené metódy zabezpečenia kvality ako sú analýzy, audity a certifikácie.

Výroba je činnosť kde dochádza k premene vstupov na výstupy. Základným predpokladom sú vstupné zdroje (činitele). Sú to vstupy do výroby. Vstupy sa premieňajú výrobným procesom a menia sa na výstupy (statky a služby). Za statky sú označované fyzické komodity a služby sú úkony uspokojujúce existujúci dopyt. Takže dochádza k transformácii výrobných faktorov na statky či služby. Výroba je hlavnou zložkou hospodárskeho procesu pretože rozdeliť a prerozdeliť môžeme len to čo sa vyrobilo (Výroba, výrobní proces, 2019).

Výroba je pôsobenie človeka času, alebo strojov, prípadne ich kombinácii na vstupy vytvárajúc výstupy za súčasného pridania hodnoty.

Teoretická časť práce rozoberá podstatu, trendy a vývoj logistiky, riadenie logistických reťazcov, štíhlu výrobu, teórie výroby, procesov výroby, riadenia a bezpečnosti v logistike.

Praktická časť zúžitkováva informácie z teoretickej časti. Práca obsahuje históriu a popis výrobnéj spoločnosti. Pokračuje víziou, cieľmi podniku, postavením na trhu, organizačnou štruktúrou a popisom výroby. Prevedená SWOT analýza odhalí silný potenciál podniku jeho postavenie na trhu len potvrdí potenciál na ktorom je možné stavať. Vytvorenie FMEA tímu ako aj vytvorenie FMEA formuláru a realizácia FMEA analýzy ktorej počiatočným vodítkom bol Ishikawa diagram odhalí problematické miesta a možnosti zmiernenia dopadov chýb vyskytujúcich sa vo výrobnom procese tak aby boli minimalizované straty

z nekvality a tým bol optimalizovaný výrobný proces. Jeden proces výroby (výroba vaní) sa hlbšie skúmal. Po realizácii analýzy som realizoval určil hranicu akceptovateľného rizika ktorá nám predstavuje RPN 95. Ďalej som sa zaoberal iba procesmi nad touto hranicou. Následný návrh opatrení upravil zníženie RPN na prijateľné hodnoty. V závere som vytvoril vyhodnotenie realizovaných opatrení a koniec práce vrcholí vyhodnotením získaných informácií ich rizikovou analýzou vo forme grafu analýzou a nákladovou analýzou.

CIEĽ PRÁCE A POUŽITÉ METÓDY

Hlavný cieľ práce je za pomoci vhodných analýz optimalizovať výrobný proces. K dosiahnutiu hlavného cieľa je potrebné naplniť menšie ciele ako je získanie teoretických poznatkov k danej téme, vytvorenie analýz a ich vyhodnotenie.

V práci sú použité rešerše literatúry ktoré znamenajú zhromaždenie informácii k danej téme, ich prehľad a práca s nimi.

Metódy komparácie využívajúce porovnávanie zhodných a odlišných javov prípadne predmetov.

Ďalšia metóda analýza spočíva vo výbere najpodstatnejších informácii rozkladom celku na menšie časti.

Použitá je tiež metóda analógie vychádzajúca z porovnávania a posudzovania na základe aktuálnych a historických dát.

Použitá metóda dedukcie je založená na vytváraní čiastkových záverov.

Použitá metóda dedukcie je spôsob vyvodzovanie nových, logicky istých záverov na základe už známych, všeobecných faktov, tvrdení či predpokladov.

Kvalitatívny výskum ako skúmanie javov analyzovanie ich príčin, vzťahov a súvislostí bol použitý v analýzach použitých v diplomovej práci.

Analýza SWOT priblížila postavenie firmy na trhu a načrtla jej výhľad do budúcnosti.

K optimalizácii výrobného procesu som vybral rizikovú analýzu FMEA často používanú vo výrobnom procese kvôli jej komplexnému prístupu k optimalizovanému procesu a k prehľadnejšej identifikácii kritických miest som použil diagram analýzy Ishikawa známy aj pod pojmom rybia kosť.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 LOGISTIKA

Logistika má viacero podobných definícií. Vplyvom času, ale aj rozdielnosťou názorov a definícií sa nedá jednoznačne povedať ktorý výklad je jednoznačný, prípadne presne určujúci.

1.1 Podstata logistiky

Logistika je pojem, ktorý sa v literatúre objavuje, nachádza v rôznych významoch. Jeho zvláštnosťou je že toto slovo je už dávno rozšírené a používané aj v bežnom slovníku. V súčasnosti zohráva v ekonomickom rozvoji podstatnú úlohu, je významným zdrojom pridanej hodnoty z hľadiska využitia času, miesta nákladov. Vznik logistiky siaha do ďalekej minulosti a pravdepodobne je odvodený z gréckeho slova logos (slovo, reč, rozum, počítanie), alebo logikon. Slovo logistikos znamená výpočtom zistiť, logicky myslieť (Dupal, 2018).

Jeden z názorov formulujú aj Drahotský a Řezníček (2003) ako zaistenie správnych materiálov na správne miesto, v správnom čase, v požadovanej kvalite, s príslušnými informáciami a s adekvátnym finančným dopadom. Mnoho ďalších autorov sa s nimi stotožňuje ako napríklad Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014) a Sixta a Mačát, (2005).

Ďalší názor nám prezentujú Gleißner a Femerling (2013) ktorí vo svojej knihe píšú o svete, ktorý sa čoraz viac spolieha na deľbu práce a fragmentáciu pracovných tokov, kde je potrebné prepravovať tovar a komodity z miesta pôvodu do miesta spotreby alebo použitia. Je potrebné prekonať časový úsek medzi výrobou a využitím tovaru. To platí rovnako pre ľudí aj pre informácie, ktoré sa podieľajú na fragmentovanom pracovnom toku a ktoré sú dostupné na rôznych miestach a v rôznych časoch systému. Úlohy a činnosti s tým spojené v rámci ekonomického procesu boli najskôr systematicky priradované pod názov logistika v polovici dvadsiateho storočia. Pojem sa pôvodne objavoval vo vojenských súvislostiach, pretože vojenské systémy sa vyznačujú tendenciou ku stručnej klasifikácii.

Napríklad Dupal uvádza že obsah pojmu logistika, logistický manažment nie je používaný jednotne ani v literatúre, ani v praxi a vo väčšine prípadov treba používanie zosúladiť

s predmetom a obsahom tej činnosti ktorú má logistická koncepcia riešiť. Uvedieme niektoré definície logistiky tak ako sú uvádzané v literatúre.

Proces plánovania, realizácie a riadenia efektívneho toku a skladovania tovarov, služieb a súvisiacich informácii z miesta vzniku do miesta spotreby, ktorého cieľom je uspokojiť požiadavky zákazníkov.

Definícia americkej spoločnosti „Council of Logistics Management, 1993“.

Logistika je disciplína, ktorá sa zaoberá celkovou optimalizáciou, koordináciou a synchronizáciou všetkých aktivít v rámci samo organizujúcich sa systémov, ktorých zreťazenie je nevyhnutné na pružné a hospodárne dosiahnutie daného konečného (synergického) efektu (Pernica, 2005).

V logistických systémoch sa čoraz častejšie presadzuje používanie metód, prístupov a riadiacich procedúr s cieľom optimalizácie všetkých činností. Základom sa stáva uspokojenie potrieb zákazníkov s čo najnižšími nákladmi a v prijateľnej kvalite. S rozvojom modernej logistiky po celom svete postupne vznikli a neustále sa rozvíjajú viaceré logistické technológie. Každá spoločnosť si vytvára vlastné "logistické podnikové systémy, koncepty", hľadá vlastnú cestu (Štíhla logistika, 2020).

Z predchádzajúceho nám vyplýva že logistika hoc nemá presnú definíciu je o pohybe tovarov, služieb a súvisiacich informáciách.

1.2 Integrovaná logistika

Pojem logistický reťazec je dôležitým pojmom logistiky. Označuje sa ním také dynamické prepojenie trhu spotreby s trhom surovín, materiálov a dielov v jeho hmotnom a nehmotnom aspekte, ktoré účelne vychádza od dopytu (objednávky) konečného zákazníka (kupujúceho, spotrebiteľ'a), alebo ktoré sa viaže na konkrétnu zákazku, produkt, druh alebo skupinu produktov (Pernica, 2005)

Hmotná stránka logistického reťazca spočíva v uchovávaní a premiestňovaní vecí, ktoré sú schopné uspokojiť danú potrebu konečného zákazníka, t.j. hotového produktu alebo veci ktoré uspokojenie podmieňujú (predovšetkým obaly, nedokončený produkt, diely, základné a pomocné materiály a suroviny nevyhnutné k výrobe a distribúcii hotového produktu.

Môže ísť tiež o premiestňovanie osôb, napríklad servisným pracovníkov. Nehmotná stránka logistického reťazca spočíva v premiestňovaní (alebo v uchovávaní) informácií potrebných nato aby sa uchovávanie a premiestňovanie všetkých uvedených vecí alebo premiestňovanie osôb mohlo uskutočniť. Tiež súvisí s tokom peňazí (cash flow) riadeným v záujme udržania likvidity všetkých ekonomických subjektov (podnikov) podieľajúcich sa na uspokojení danej potreby konečného zákazníka (Cibulka, 2014).

Vývoj riadenia dodávateľského reťazca bol charakterizovaný rastúcim stupňom integrácie samostatných úloh (The Evolution of Supply Chain Management, 2020).

1.3 Trendy v logistike

Aj keď mnohé veci si zachovávajú svoju dôležitosť podľa nového ponímania, napr. dôraz na vysokú úroveň zákazníckeho servisu či znižovanie nákladov, možno pri charakteristike súčasných podmienok materiálového manažmentu pozorovať niektoré ďalšie trendy a priority:

- globálnu orientáciu,
- skracovanie životného cyklu výrobkov,
- nižšie stavy zásob,
- elektronické spracovanie dát,
- zameranie sa na trh.

Súčasťou materiálového manažmentu je tiež:

- predvídanie materiálových požiadaviek,
- zisťovanie zdrojov a získavanie materiálov,
- doprava a zavedenie materiálov do podniku,
- monitorovanie stavu materiálu ako bežného aktíva. (Euroekonom, 2020)

1.4 Logistické funkcie

Okrem iného Pernica uvádza že logistické funkcie sú štruktúrované do štyroch úrovní:

- **strategické** t.j. zásadné, dlhodobé platné rozhodovanie o zdrojoch, pravidlách a postupoch,
- **dispozičné**, zamerané na krátkodobé rozhodovanie (priradovanie, prikazovanie) o spôsoboch uspokojenia vzniknutých potrieb v hraniciach daných strategickým rozhodnutím,

- **administratívne**, čo sú vlastne informačné procesy, vystavovanie, sledovanie a evidovanie dokladov (objednávok, príkazov, faktúr a iných dokladov), pričom za podnet k týmto procesom sa považuje vydanie dispozície (príkazu),
- **operatívne**, čo je realizácia hmotnej stránky logistických reťazcov podľa dispozícií, objednávok alebo príkazov z nadriadených úrovní.

Logistické funkcie sa pôvodne uskutočňovali vo vnútri hraníc podnikových útvarov alebo vo vnútri článkov podnikových logistických reťazcov. (The Evolution of Supply Chain Management, 2020)

2 VÝROBA

Výroba je časť transformačného procesu, t.j. konkrétna premena výrobných faktorov (vstupov) na výrobky (výstupy). Táto premena prebieha ako výrobný proces, ktorý pozostáva z celého radu pracovných, automatických aj prírodných procesov a je ohraničený časovým intervalom, v ktorom sa východiskové vstupy premieňajú na výstupy. (Euroekonom, 2020)

2.1 Typy výroby

Pod typom výroby rozumieme súhrn technologických znakov výroby, ktoré vyplývajú z charakteristických črt a technicko-hospodárskej funkcie vyrábaných výrobkov. Je to prostredníctvom množstva rovnakej alebo rovnorodej výroby charakterizovaná organizačná forma výroby. Miera opakovateľnosti je základné kritérium pre vymedzenie jednotlivých typov výroby. Výroba podľa rôznej miery opakovateľnosti môže byť:

- Hromadná výroba – prevláda výroba jedného alebo malého počtu výrobkov vyrábaných vo veľkom množstve, charakteristická vysoká miera opakovateľnosti
- Sériová výroba – zhotovovanie viacerých výrobkov za sebou v obmedzenom počte (sérii) na rovnakých alebo rôznych výrobných zariadeniach
- Kusová výroba – neopakovateľnosť jednotlivých výrobkov a prác, časté striedanie výroby rôznych výrobkov a vykonávaných prác (Euroekonom, 2020)

Hromadná výroba

V podniku s hromadnou výrobou prevláda výroba jedného alebo malého počtu výrobkov vyrábaných vo veľkom množstve. Pre tieto podniky je charakteristická vysoká miera opakovateľnosti, vysoký stupeň stálosti výrobného programu a využívanie špeciálnych výrobných zariadení určených pre jeden druh výrobkov. Ďalej je charakteristické:

- dokonalá a podstatná deľba práce, ktorá sa odzrkadľuje vo vysokej špecializácii robotníkov
- vysoká úroveň technickej prípravy výroby a jej podrobné spracovanie
- vysoká úroveň organizácie práce a výroby
- vysoký stupeň mechanizácie a automatizácie výroby, čo vytvára predpoklady pre uplatnenie progresívnych technológií a zavedenie prúdovej výroby.

Sériová výroba

Sériový typ výroby sa v podnikoch uplatňuje najčastejšie. Vyznačuje sa zhotovovaním viacerých výrobkov za sebou v obmedzenom počte(sérií) na rovnakých alebo rôznych výrobných zariadeniach. Tento typ výroby zodpovedá technicko-ekonomickým aj organizačným predpokladom pri výrobe tých výrobkov, kde dôležitú úlohu zohrávajú predovšetkým:

- rozsiahla štandardizácia výrobkov, stavebnicových prvkov, uzlov a súčiastok ako aj použitie štandardizovaných výrobných postupov
- exaktná príprava výroby
- preukázateľný ekonomický efekt výroby
- určenie hospodárnej sériovosti alebo určenie veľkosti výroby

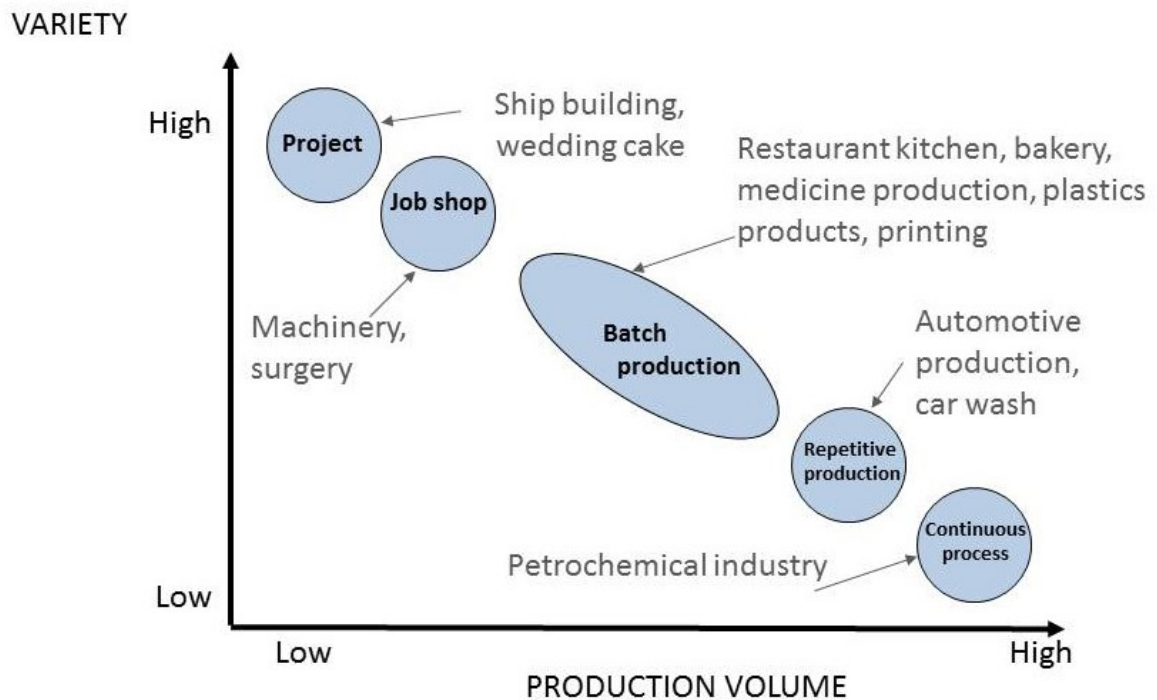
Kusová výroba

Osobitosti kusovej výroby:

- každý kusový výrobok sa od seba odlišuje
- každý výrobok si vyžaduje samostatnú prípravu, ktorá je veľmi náročná, rozsiahla a nákladná
- častá obmena a prestavovanie pracovísk či úprava strojov kladú zvýšené nároky na spotrebu času a prerušenie práce
- vysoký stupeň kvalifikácie pracovníkov
- najnižšia technická úroveň výroby
- vysoké náklady spojené so skladovaním
- nerovnomerné využívanie výrobných zariadení (Euroekonom, 2020)

2.2 Druhy výroby

Priemyselnú výrobu môžeme zhruba rozdeliť na dva hlavné typy výroby: procesnú a diskretnú. Toto rozdelenie je možné ďalej spresniť preskúmaním vyprodukovaného objemu a rozmanitosti vyrábaných výrobkov. Na nasledujúcom obrázku sú s niekoľkými príkladmi predstavené rôzne typy výrobných procesov podľa týchto dimenzií. Podľa množstva výrobkov a charakteru výrobkov sa rozlišuje niekoľko druhov výroby (Production-types, 2020).



Obrázok 1 Druhy výroby (Production-types, 2020).

Tento model, ktorý pôvodne predstavili Hayes a Wheelwright, zobrazuje rôzne typy výroby na diagonálnej osi podľa množstva variantov a objemu výroby: Pri projektovej výrobe (Project) existuje v praxi nekonečné množstvo rôznych variantov, ktoré je možné vyrobiť, pretože každý vyrobený produkt môže byť individuálny projekt, ale vyprodukované množstvá sú malé. Na druhej strane sa kontinuálna výroba (Continuous process) vyznačuje vysokými objemami výroby, ale malým počtom rôznych variantov produktu. Tri typy v strede, zákazková, dávková výroba a opakovaná výroba (Job shop, Bath Production, Repetitive Production), sú v praxi zvyčajne rôznymi formami diskkrétnej (prerušovanej) výroby.

2.3 Prehľad výroby

Výroba je podnikový proces, kde dochádza k premene vstupov na výstupy. Vstupmi chápeme výrobné faktory a výstupom z výroby je konkrétny výrobok. Vyhотовovanie tovarov, vrátane prípravy realizovaných tovarov a poskytovanie služieb; slúži na uspokojovanie ľudských potrieb. Výroba je časť transformačného procesu podniku – konkrétna premena výrobných faktorov (vstupov) na výrobky (výstupy) – výrobný proces. Výroba je hlavná činnosť podniku. Podnik môže mať jednu, dve, alebo viacero hlavných

činností (napr. stavebná firma: projektovanie, stavebná činnosť, inžinierske služby, obchodná činnosť) (Euroekonom, 2020).

Výroba v najširšom ponímaní znamená zhotovovanie tovarov, a to vrátane prípravy realizovaných tovarov a poskytovania služieb. Slúžia teda na všeobecné uspokojovanie ľudských potrieb. Uvedený rozsah pojmu výroba zužuje ponímanie, že výroba je významnou funkciou podniku, ktorý vyrába tovary pre prvotnú alebo konečnú spotrebu. Produktívnou sa potom rozumie len práca, ktorá vytvára konkrétne materiálne produkty. Pod výrobou v najužšom ponímaní sa rozumie len výroba ako časť transformačného procesu, t. j. konkrétna premena výrobných faktorov na výrobky. Táto premena prebieha ako výrobný proces, ktorý pozostáva z celého radu pracovných, automatických aj prírodných procesov a je ohraničený časovým intervalom, v ktorom sa východiskové vstupy premieňajú na výrobok (Euroekonom, 2020).

Kapacita

Ako uvádzajú Tomek, Gustav a Vávrová (2014) kapacita je schopnosť výkonu výrobnéj jednotky, alebo výrobného systému ľubovoľného druhu, veľkosti a štruktúry v danom časovom úseku. Schopnosť výkonu je možné popísať kvalitatívnymi a kvantitatívnymi komponentmi. Pokiaľ sa vzťahuje pozorovanie na výrobnú jednotku alebo ľubovoľný systém hovoríme o kapacitnej jednotke. Druhá a akosť kapacitnej jednotky určujú jej kvalitatívnu schopnosť výkonu. Tým sú myslené potenciálne možnosti kapacitnej jednotky so zreteľom na prevedenie alternatívnych druhov výkonu.

Výrobné faktory

1. práca – cieľavedomá a účelová ľudská činnosť, ktorej nositeľmi je človek so svojimi fyzickými i duševnými schopnosťami a talentom.
2. pôda – produkt výroby a nie je voľným statkom. Vzácný statok.
3. kapitál – dlhodobopoužiteľné statky, ktoré ekonomika vyrobila preto, aby boli ďalej použité v procese výroby (rôzne stroje, zariadenia...).
4. informácie – (Euroekonom, 2020)

Výrobný proces

Výrobný proces môžeme charakterizovať ako tvorivý proces, ktorého funkciou je tvorba užitočných hodnôt a predstavuje hlavnú činnosť podniku.

Základné aspekty výrobného procesu:

1. Výrobný program
2. Zložitost' výrobkov
3. Účasť prírody, človeka a techniky
4. Použitá technológia
5. Skladba výrobkov
6. Spôsob a miera opakovateľnosti výroby (Euroekonom, 2020).

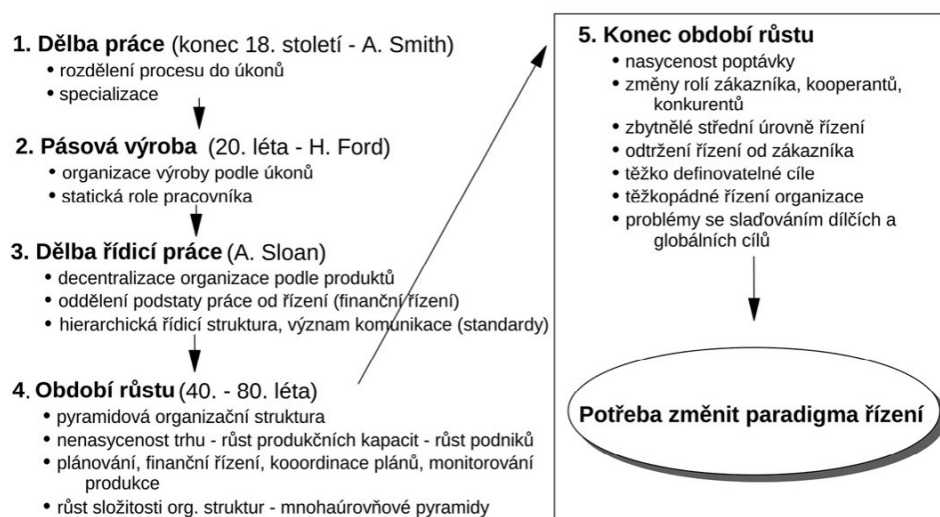
3 RIADENIE VÝROBY

Riadenie výroby patrí neodmysliteľne ku každej výrobe. Je celkom nepredstaviteľné aby si v podniku vyrábala kto chce čo chce, kedy a ako chce. Najmä z tohto dôvodu musí byť výroba koordinovaná. Na koordinácii sa podieľa stredný manažment prenesene cez nižší manažment až na jednotlivých výrobných pracovníkov. Veľa času prešlo od doby keď remeselník vyrábala svoje výrobky a zároveň bol aj predajcom na trhoviskách. Digitalizácia priniesla nielen možnosť si objednať tovar z druhého konca sveta, ale aj možnosť podieľať sa na riadení výroby z druhého konca sveta (Řepa, 2012).

3.1 Procesné riadenie

Procesné riadenie prišlo na svet začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia, a to v podobe krízy manažérskeho myslenia. Najslávnejším a dnes už klasickým dielom o procesnom riadení vtedy nazývaným ešte procesný reengineering je kniha H. Hammera a J. Champyho. Tento manifest nového spôsobu riadenia firmy definuje reengineering ako „radikálnu rekonštrukciu (re design) podnikových procesov tak aby mohlo byť dosiahnuté dramatické zdokonalenie v kritických parametroch výkonnosti ako sú kvalita, služby a rýchlosť. Popisované prípadové štúdie uvádzajú prípady kde došlo k stonásobnému zlepšeniu výkonnosti firmy. Tieto tvrdenia sa však stretávajú s nedôverou manažérov veľkých firiem s desiatkami rokov skúseností, kvalitnými a dobre motivovanými spolupracovníkmi a najmodernejšími technológiami, ktorí si len ťažko vedeli predstaviť že by robili svoju prácu tak zle že by sa ju dalo stonásobne zefektívniť (Řepa, 2012).

Procesně řízená organizace



Obrázok 2 Procesne riadená organizácia (Řepa, 2012).

3.2 Riadenie výrobných a pracovných procesov

Výroba je prostriedok pre uspokojenie potrieb vytvorením vecných služieb a statkov (Tomek a Vávrová, 2007). Súčasne je to vedomý proces transformácie výrobných faktorov do ekonomických statkov a služieb, ktoré sú potom spotrebované. Z hľadiska terminológie je vhodné považovať za obecný výsledok transformácie Produkt, ktorý môže byť buď hmotný (výrobok), alebo nehmotný (služba). Podľa inej definície je výroba súčasne súhrnom výrobných procesov, ktoré v podniku alebo jeho časti prebiehajú. V niektorých podnikoch prebieha niekoľko výrobných procesov súčasne, iné podniky zosťihujú výrobu a sústreďujú sa na jeden, rozhodujúci výrobný proces (Váchal & Vochozka, 2013).

Výroba musí byť vždy zameraná na zákazníka, pretože až ním vykonaný nákup je potvrdením toho že činnosť výrobcu dáva zmysel a priniesla zákazníkovi očakávaný úžitok / hodnotu pre zákazníka. Rovnaké výrobky môžu prinášať rôznym zákazníkom rôznu hodnotu a niektorým napríklad aj žiadnu. Výroba neexistuje sama pre seba ale len pre uspokojenie potrieb zákazníkov (Váchal & Vochozka, 2013).

3.3 Systém hodnotenia a odmeňovania

Zaujímavý pohľad ponúka Fišer (2014) na systém hodnotenia a odmeňovania, ktorý logicky nadväzuje na spôsob stanovovania cieľov a to hlavne v tom že pokiaľ sú spoločné ciele dôležitejšie ako individuálne mala by byť táto skutočnosť zohľadnená aj v hodnotení a odmeňovaní. Dôraz by sa teda mal klásť na to či bol splnený výkonnostný parameter celku, a až následne hodnotiť výkon jednotlivcov. Jednotliví pracovníci nevidia ich prínos v celom procese, preto je vhodné rozdeliť proces na menšie časti tak aby bolo jednoduchšie priradenie cieľov a ukazovateľov a až potom hodnotiť jednotlivcov.

Tento model, ktorý pôvodne predstavili Hayes a Wheelwright, zobrazuje rôzne typy výroby na diagonálnej osi podľa množstva variantov a objemu výroby: Pri projektovej výrobe (Project) existuje v praxi nekonečné množstvo rôznych variantov, ktoré je možné vyrobiť, pretože každý vyrobený produkt môže byť individuálny projekt, ale vyprodukované množstvá sú malé. Na druhej strane sa kontinuálna výroba (Continuous process) vyznačuje vysokými objemami výroby, ale malým počtom rôznych variantov produktu. Tri typy v strede, zákazková, dávková výroba a opakovaná výroba (Job shop, Batch Production, Repetitive Production), sú v praxi zvyčajne rôznymi formami diskkrétnej (prerušovanej) výroby.

4 BEZPEČNOST V LOGISTICE

Touto kapitolou predstavím základné pojmy bezpečnosti v logistike. Základné pojmy analýzy rizík.

Bezpečnosť

Jedným z kľúčových termínov v problematike rizík je bezpečnosť, ktorá charakterizuje stav s minimálnou úrovňou rizík. Predstavuje teda koncový stav, ku ktorému sa chce spoločnosť dopracovať, aby sa mohla optimálne rozvíjať. Termín bezpečnosť je párovým termínom s termínom nebezpečenstvo. Je to teda jeden z dvoch protikladných stavov existencie prírodných, spoločenských, ale tiež umelo vytvorených technických alebo technologických systémov, v ktorom sa môžu počas svojej existencie nachádzať (Šimák, 2006).

Termín bezpečnosť je v súčasnosti používaný prakticky vo všetkých svetových jazykoch, pričom jeho obsah, použitie a spôsob definovania je rozdielne. Ak vychádzame z latinského termínu *securitas*, môžeme ním označiť bezpečnosť, bezstarostnosť, istotu, záruku, ako aj duševný pokoj. V anglickom jazyku sa termín *security* vyjadruje bezpečnosť systémov (národná bezpečnosť – *national security*, občianska bezpečnosť – *civil security*, bezpečnosť práce – *job security*,...), prípadne všeobecne vyjadrenie bezpečnosti, termín *safety* sa používa skôr na označenie bezpečnosti procesov (bezpečnosť dopravy – *transport safety*, bezpečnosť prevádzky – *safety in service*,...) ale aj na vyjadrenie spoľahlivosti, prípadne havarijného stavu, alebo stavu ochrany. Bezpečnosť však označujú aj ďalšie termíny, napríklad *assurance* sa vzťahuje na zaistenie, poistenie, *stoutness* na spoľahlivosť, pevnosť, *safeguard* sa používa vo vzťahu k ochrane a rad ďalších (Šimák, 2006).

Riziko

Riziko je historický výraz pochádzajúci údajne zo 17. storočia, kedy sa objavil v súvislosti s lodnou plavbou. Výraz *risico* pochádza z taliančiny a označoval úskalie, ktorému sa museli plavci vyhnúť. Následne sa ním vyjadrovalo „*vystavenie nepriaznivým okolnostiam*“. V starších encyklopédiách nájdeme pod týmto heslom vysvetlenie že sa jedná o povahu či nebezpečenstvo, prípadne že „*riskovať*“ znamená odvážiť sa niečoho. Až neskôr sa objavuje aj význam v zmysle možnej straty. Dnes už vieme že nebezpečenstvo predstavuje niečo iné a v teórii rizika súvisí s hrozbou. Podľa dnešných výkladov sa rizikom obecné rozumie nebezpečenstvo vzniku škody, poškodenia, straty či zničenia, prípadne nezdaru pri podnikaní. Pojem riziko teda nadväzuje na filozofické kategórie akými sú nutnosť a náhodnosť (Smejkal & Rais, 2013).

Iný ale nie úplne odlišný pohľad nám poskytne ďalšia kniha (*The Orange Book Management of Risk - Principles and Concepts, 2004*). Je definované že organizácie existujú za účelom poskytnúť službu alebo dosiahnuť konkrétne výsledky. V súkromnom sektore sa všeobecne hlavným účelom organizácie stáva zvýšenie hodnoty pre akcionárov. Vo verejnom sektore sa účel všeobecne týka poskytovania služieb alebo poskytovania prospešných výsledkov vo verejnom záujme. Nech už je účel organizácie akýkoľvek, plnenie jej cieľov je obklopené neistotou, ktorá predstavuje ohrozenie úspechu a ponúka príležitosť úspešného rastu. Riziko sa definuje ako neistota výsledku, či už pozitívnej príležitosti alebo negatívnej hrozby, konania a udalosti.

Ďalší názor nám prezentuje (Galanc, Kolwzan, Pieronek, & Skowronek-Gradziel, 2020) kde spomína že samotné riziko pri rozhodovaní nie je pre tvorca rozhodnutí v zásade veľmi dôležité, pretože sa stáva všade, kde je neurčitosť. Napriek tomu v zásade väčšina našich životných rozhodnutí priamo súvisí so situáciami, ktoré nie sú úplne definované. Problémom je odhadnúť riziko, t.j. Vyjadriť ho vo forme číselnej alebo obsahovej (kvalitatívnej) hodnoty. Vedci napísali veľké množstvo štúdií o riziku, a napriek tomu diskusia o riziku pokračuje.

Aktívum

Aktívum je všetko čo má pre subjekt hodnotu, ktorá môže byť zmenšená pôsobením hrozby. Delíme ich na hmotné nehmotné. Základnou charakteristikou aktíva je hodnota aktíva, ktorá je založená na objektívnom vyjadrení obecné vnímanej ceny, alebo subjektívnom ocenení dôležitosťi(kritičnosti) aktíva pre daný subjekt. Pri hodnotení aktíva sa berú do úvahy predovšetkým nasledovné hľadiská:

1. Obstarávacie náklady.
2. Dôležitosť aktíva pre existenciu či chovanie subjektu.
3. Náklady na preklopenie prípadnej škody na aktíve.
4. Rýchlosť odstránenia prípadnej škody na aktíve.
5. Iné hľadiská (môžu byť špecifické prípad od prípadu).

Ďalšou charakteristikou aktíva, ktorá vyjadruje jeho citlivosť na pôsobenie hrozby je zraniteľnosť (Smejkal & Rais, 2013).

Hrozba je sila, udalosť, aktivita alebo osoba, ktorá ma nežiadúci vplyv na aktíva alebo môže spôsobiť škodu, prípadne poškodiť organizáciu ako celok. Škoda ktorú spôsobí hrozba pri jej pôsobení sa nazýva dopad hrozby. Základnou charakteristikou hrozby je jej úroveň ktorá sa hodnotí podľa faktorov nebezpečnosti, prístupnosti a motivácie. (Smejkal & Rais, 2013)

Zraniteľnosť je nedostatok, slabina alebo stav analyzovaného aktíva, ktorý môže hrozba využiť pre uplatnenie svojho nežiadúceho vplyvu. Tato veličina je vlastnosť aktíva a vyjadruje ako citlivé je aktívum na pôsobenie danej hrozby. Úroveň zraniteľnosti aktíva sa hodnotí podľa nasledovných faktorov: **Citlivosť** - náchylnosť aktíva byť poškodeným danou hrozbou a **kritičnosť** – dôležitosť aktíva pre analyzovaný subjekt. (Smejkal & Rais, 2013)

Protiopatrenie je postup, proces procedúra, technický prostriedok, alebo čokoľvek čo bolo špeciálne navrhnuté pre zmiernenia pôsobenia hrozby., zníženia zraniteľnosti alebo dopadu hrozby (Smejkal & Rais, 2013).

Znižovanie rizík

Je isté že s existenciou rizika musíme počítat' jak v podnikateľskej sfére tak v orgánoch štátnej moci. Niektoré môžeme presunúť iné zadržať, v určitých situáciách je lepšie sa riziku vyhnúť, alebo toto riziko redukovať (Smejkal & Rais, 2013).

Metódy znižovania rizík:

Ofenzívne riadenie

Jedným z najlepších spôsobov preventívnej ochrany pred podnikateľským rizikom vo firme je ofenzívne riadenie vyznačujúce sa správnou voľbou rozvojovej stratégie, preferenciou a rozvíjaním silných stránok firmy a snahou o dosiahnutie pružnosti pomocou rýchlej reakcie na zmeny vnútorného a vonkajšieho prostredia firmy (Smejkal & Rais, 2013).

Retencia rizika

Retencia rizika alebo inak povedané podstúpenie rizika je jednou z najbežnejších metód riadenia riešenia rizík. Spočíva v tom že podnikateľ čelí veľkému množstvu rizík ale nič proti nim nerobí. Môže byť vedomá a nevedomá (Smejkal & Rais, 2013).

Redukcia rizika

Redukcia rizika využíva metódy odstránenia príčin vzniku rizika alebo metódy znižujúce nepriaznivé následky rizika (Smejkal & Rais, 2013).

Presun rizika

Presun rizika (transfer) znamená defenzívny prístup k rizikám. Prostredníctvom zmlúv sa zbavíme rizika. Medzi najčastejšie patria: leasing, faktoring, forfaiting, franšíza, obchodné zmluvy garantujúce kvalitu a termíny dodávok, incoterms a iné (Dupal, 2018).

Diverzifikácia

Diverzifikácia rozdelenie aktivít na viacero oblastí. Napríklad v investovaní základné pravidlo: 1/3 zlato, 1/3 nehnuteľnosti a 1/3 hotovosť. To isté platí aj pre podniky kde sa diverzifikáciou portfólia produktov dá znížiť riziko pri výpadku nejakého produktu (Smejkal & Rais, 2013).

Voľba právnej formy podnikania

Voľba právnej formy podnikania veľmi výrazne ovplyvňuje výšku rizika akou jednotliviec je spoluúčastnený v podniku (Smejkal & Rais, 2013).

Pružnosť firmy

Pružnosť firmy umožňuje eliminovať dôsledky výskytu určitých rizík (napr. spojených s dopytom po výrobkoch, s dostupnosťou výrobných komponentov) (Smejkal & Rais, 2013).

Zdieľanie rizika

Zdieľanie rizika spoluprácou viacerých subjektov na väčších projektoch sa znižuje riziko vyplývajúce z vysokých realizačných nákladov na projekt (Smejkal & Rais, 2013).

Poistenie

Poistenie patrí medzi špeciálne ale asi aj najstaršie formy prenosu rizika. Princíp poistenia je zmena rizika veľkej straty (škody) za istotu malej straty(poistné). Negatívne dôsledky rizika sa prenesú na poisťovňu celkom alebo čiastočne (Smejkal & Rais, 2013).

Vyhýbanie sa rizikám

Aplikácia metódy vyhnúť sa rizikám je na mieste ak sa jedná napr. o neprepracovaný podnikateľský zámer kde vzniká neúmerne vysoké riziko neúspechu (Smejkal & Rais, 2013).

Vytváranie rezerv

Vytváranie rezerv je tvorenie aktív určených pre použitie za mimoriadnych okolností. Firmy najčastejšie vytvárajú materiálové a finančné rezervy (Smejkal & Rais, 2013).

Metódy sieťovej analýzy

Metódy sieťovej analýzy nachádzajú široké uplatnenie hlavne v oblastiach riadenia investičnej výstavby, riadenia výroby(najmä kusovej výroby), riadenia generálnych opráv a výskumných a vývojových projektov (Smejkal & Rais, 2013).

Prognózovanie

Prognózovanie má nezastupiteľné miesto a preto mu je venovaná náležitá pozornosť. Prognóza nie je akákoľvek predpoveď budúceho vývoja, ale predpoveď ku ktorej je priradená pravdepodobnosť jej uskutočnenie (Smejkal & Rais, 2013).

4.1 Analýza a riadenia rizika

Realizácia analýzy rizík vyžaduje dokonalú znalosť technológie z vnútra objektu a sekundárne aj jeho okolia. Najfrekvencovanejšie metódy pre analýzu rizika:

PHA- Preliminary hazard analysis – predbežné posúdenie nebezpečia.

What if? – čo keď? -brainstormingom definované nebezpečné miesta systému.

FMEA – Failure mode and effects analysis – analýza spôsobov poškodenia a účinkov – preveruje všetky možné príčiny zlyhania systému.

FTA – Fault tree analysis – analýza stromu porúch

ETA – Event tree analysis – analýza stromu udalostí

HAZOP – Hazard and operability study – riziková a operačná analýza (Smejkal & Rais, 2013).

4.2 ISO 31000

Pre koho je ISO 31000? **ISO 31000** je použiteľná pre všetky organizácie bez ohľadu na typ, veľkosť, činnosti a umiestnenie a pokrýva všetky typy rizík. Bola vyvinutá radom zainteresovaných strán a je určená na použitie pre kohokoľvek, kto riadi riziká, nielen pre profesionálnych manažérov rizík (Risk management ISO 31000, 2018).

Knihy Information resources management association (2019) píše o tom ako globálne dodávateľské reťazce vykonávajú operácie vo väčších množstvách na medzinárodnom trhu a tieto sa týmto stávajú viac komplexnejšími. Následne narastá dôležitosť manažmentu rizík dodávateľských reťazcov rovnakým tempom ako je aj nárast regiónov.

Problémy s dodávateľským reťazcom (SCM) môžu pre spoločnosti generovať obrovské straty, ako sa to stalo v poslednom desaťročí spoločnostiam Boeing, Cisco a Pfizer, ktoré utrpeli straty vo výške 2 miliárd USD, 2,25 miliárd USD a 2,8 miliardy USD. Napríklad v automobilovom priemysle môže zlyhanie dodávateľského reťazca spôsobiť straty nad 100 miliónov USD za deň. Cieľom riadenia tohto typu rizika je minimalizovať výskyt prerušení,

zmierniť ich vplyv na výkon a urýchliť obnovenie dodávateľského reťazca do jeho normálneho stavu (The ISO 31000 standard in supply chain risk management, 2017).

Priebeh riadenia rizík dodávateľského reťazca je podobný ako pri riadení akýchkoľvek iných rizík pozostáva z nasledovných fáz:

Stanovenie kontextu - oblasť- rozsah riadenia rizík napr. v rámci konkrétnej činnosti, alebo procesu.

Posudzovanie a analýza rizík – ktorá pozostáva štandardne z identifikácie, posúdenia a ohodnotenia rizík.

Ošetrovanie rizika – metódy na minimalizáciu dopadu nežiadúcich účinkov na aktíva. Všetky fázy majú spoločné že v nich prebiehajú procesy nazývané ako: „komunikácia a konzultácia“ a „monitorovanie a posudzovanie“.

4.3 SWOT

SWOT analýza je technika podnikovej analýzy, ktorú organizácia môže vykonávať pre každý z jeho výrobkov, služieb a trhov pri rozhodovaní o najlepšom spôsobe dosiahnutia budúceho rastu. Proces zahŕňa identifikáciu silných a slabých stránok organizácie a príležitostí a hrozieb prítomných na trhu, na ktorom pôsobí. SWOT analýza je populárny a všestranný nástroj, ale zahŕňa veľa subjektívneho rozhodovania v každej fáze. Mal by sa vždy používať ako sprievodca a nie ako predpis (SWOT Analysis, 2013).

4.4 Ishikawa

Fishbone Diagram (tiež nazývaný Ishikawa diagram alebo diagram príčiny a dôsledku) je grafická technika, ktorá ukáže niekoľko príčin špecifickej udalosti alebo fenoménu. Fishbone diagram (tvar je podobný rybej kostre) je spoločným nástrojom používaným pre analýzu príčiny a účinku na identifikáciu komplexného príčiny pre konkrétny problém alebo udalosť. Fishbone Diagram môže byť komplexným teoretickým rámcom na reprezentáciu a analýzu zdrojov inovácií. Fishbone Diagram sa používa ako nové grafické znázornenie na identifikáciu, priekum a analýzu kedykoľvek je to možné. Potenciálne koreňové príčiny zdroja a vývoj technológií všeobecného účelu. Celkovo sa potom fishbone diagram zdá byť vhodnou a všeobecnou technikou grafického prezentovania na preskúmanie a kategorizáciu, Čisto a jednoducho pre potenciálne koreňové príčiny technologických inovácií vhodné pre

riadenie technológií. (The Fishbone Diagram to identify, systematize and analyze the sources of general purpose technologies, 2018)

4.5 FMEA Failure modes and effects analysis.

Analýza spôsobov a dôsledkov porúch. Táto analýza identifikuje možné poruchové stavy častí systému, ich účinky na systém, mechanizmy zlyhania a spôsoby ako a poruchám vyhnúť a obmedziť ich účinky, zvýšiť spoľahlivosť systému. Metóda môže byť zameraná na návrh alebo produkt a jeho komponenty, na systémy, výrobné procesy, servis a software. Najväčší efekt má nasadenie metódy vo fáze návrhu produktu alebo systému, môže byť použitá aj pri výrobe a prevádzke. **FMECA** metóda rozširuje metódu FMEA o kvalitatívnu analýzu kritických stavov, kde sa každý poruchový stav zaradi podľa jeho závažnosti (kritičnosti) (Korecký & Trkovský, 2011).

Kniha (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to Execution, 2003) definuje proces FMEA ako disciplinovanú analýzu / metódu identifikácie potenciálnych alebo známych režimov zlyhania a poskytovania následných a nápravných opatrení pred prvou sériovou prevádzkou. Prvý výrobný cyklus predstavuje produkt, ktorý produkuje produkt alebo službu pre konkrétneho zákazníka s úmyslom dostať zaplatené. Táto definícia prvého spustenia je veľmi dôležitá, pretože vylučuje počiatočné spustenia vzoriek (ISR), skúšobné spustenia, príležitostné prototypové spustenia atď.

FMEA vznik štandardu.

Existujú dve požiadavky na dokončenie systému FMEA. Prvá je identifikácia vhodnej formy; druhou je identifikácia hodnotiacich smerníc. Forma systému FMEA nie je univerzálna. Nie je to štandardizované. Každá spoločnosť má svoju vlastnú formu, ktorá odráža potreby organizácie a záujmy zákazníka. V automobilovom priemysle však boli snahy úspešné a od 1. júla 1993 existuje štandardizovaná forma a prístup publikovaná Akčnou skupinou automobilového priemyslu (AIAG) (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to Execution, 2003).

FMEA realizácia

Hodnotiace stupnice nie sú univerzálne alebo štandardizované. Každá spoločnosť má vlastné smernice ktoré odrážajú potreby organizácie, výrobku a potreby zákazníka. Celkovo sú dve možnosti ako budú hodnotenia prebiehať a to kvalitatívne a kvantitatívne. Vo väčšine

prípadoch sa používa hodnotenie od 1 do 10, prípadne od 1 do 5, rozpätie 1-10 je používanjšie. (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to Execution, 2003)

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) je metóda používaná najmä v predvýrobných etapách na preventívne odstránenie možných porúch a chýb. Táto metóda pomáha identifikovať najkritickejšie a najpravdepodobnejšia chyby vo výrobku alebo v procese. Metóda FMEA umožňuje rozoznať v rôznych fázach návrhu výrobkov alebo procesov čo najskôr možnosti vzniku porúch, určiť ich možné následky, ohodnotiť riziká a bezpečne im predísť. Použité druhy FMEA spolu súvisia a vychádzajú jeden z druhého (FMEA Analýza príčin a dôsledkú, 2020).

Cieľom FMEA je už v predvýrobných etapách vzniku podrobného rozboru celého výrobku z hľadiska jeho poruchovosti a prípadných nápravných opatrení už v štádiu konštrukcie a technickej prípravy výroby, aby sa dosiahlo s minimálnymi stratami produkcie výrobku podľa vopred stanovených požiadaviek.

Hlavná myšlienka FMEA vychádza z toho, že pre každý prejav poruchy na najnižšej úrovni (napr. Súčiastky stroja) sa analyzujú možné lokálne alebo systémové následky. FMEA sa používa v týchto formách:

FMEA konštrukcia - FMEA-K skúma všetky možné zlyhania systému, pričom vychádza z jeho funkcií. Možné príčiny porúch môžu byť konštrukčného, ale aj výrobného charakteru. Pracovnú skupinu obvykle vedie skúsený konštruktér.

FMEA procesu (výroba) - FMEA-P skúma všetky potenciálne poruchy procesu výroby a montáže a ich príčiny a určuje potrebné nápravné opatrenia ako pri FMEA konštrukcie. Pracovnú skupinu vedie pracovník príslušného oddelenia výroby, technickej prípravy výroby, zabezpečenie kvality alebo priemyselného inžinierstva.

FMEA výrobku - FMEA-V skúma konštrukciu a výrobný proces výrobku ako celok a analyzuje ich v jednom projekte FMEA. Dochádza k tomu najčastejšie vo forme "FMEA nakupovaného dielu". Táto je iniciovaná zákazníkom / odberateľom a zvyčajne ju zákazník riadi a koordinuje (na rozdiel od predchádzajúcich dvoch, ktoré zvyčajne organizuje a zodpovedá za ne príslušné oddelenie konštrukcie alebo výroby).

FMEA výrobných prostriedkov - FMEA-VP optimalizuje výrobné prostriedky a používa sa ako súčasť programov TPM s cieľom znížiť riziká možných porúch dôležitých zariadení.

FMEA ako analyticko-systematická metóda sa nepoužíva izolovane, ale je súčasťou stratégie plánovania kvality a plánovania previerok kvality. Náklady na realizáciu analýz sú vyvážené istotou, že sa urobilo všetko pre bezproblémový nábeh sériovej výroby. Dá sa tak predísť mnohým nepríjemným a nákladným skúsenostiam vo výrobe a v prevádzke výrobku (FMEA Analýza príčin a dôsledkú, 2020).

Postup FMEA

1. kompletizácia základných údajov,
2. analýza chýb,
3. hodnotenie chýb,
4. hodnotenie prostredníctvom m_r / p ,
5. optimalizácia konceptu,
6. vyhodnotenie výsledkov,
7. Zhrnutie (FMEA Analýza príčin a dôsledkú, 2020).

Výhody FMEA

1. predstavuje systémový prístup k prevencii nekvality,
2. znižuje straty vyvolané nízkou kvalitou systému,
3. skracuje dobu riešenia vývojových prác,
4. optimalizuje návrhy a vedie k zníženiu počtu zmien vo fáze realizácie - umožňuje robiť veci správne na prvýkrát,
5. umožňuje ohodnotiť riziko možných chýb a na jeho základe stanoviť priority a opatrenia vedúce k zlepšeniu kvality návrhu,
6. podporuje účelné využívanie zdrojov,
7. vytvára veľmi cennú informačnú databázu o systéme, využiteľnosti pre podobné systémy (tpv, konštrukcia),
8. poskytuje podklady pre spracovanie alebo zlepšenie plánu kvality,
9. je dôležitou súčasťou kontrolného systému v oblasti tvorby návrhu,
10. zlepšuje značku - meno a konkurencieschopnosť organizácie,
11. pomáha zvýšiť spokojnosť zákazníka,
12. náklady vynaložené na jej vykonanie sú len zlomkom nákladov, ktoré by mohli vzniknúť pri výskyte nezhôd (FMEA Analýza príčin a dôsledkú, 2020).

5 ČIASTKOVÝ ZÁVER

Teoretická časť poskytuje v úvode rôzne pohľady na logistiku, kde sa dá konštatovať nejednota názorov a definícií. Asi najpoužívanéjšie definície vychádzajú z NATO a sú prezvané USA. Ďalšia kapitola objasňuje podstatu výroby. Historicky pohľad s previazaním na prítomnosť podobe priemyslu 4.0. Náhľad na druhy výroby, technológie a zákonitosti výrobného procesu. Tretia kapitola nadväzuje na druhú a objasňuje riadenie výroby, o výrobe jej druhoch, typoch a zložitosti. Štvrtá kapitola je prehľadom bezpečnosti v logistike pojmov a normách.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 POPIS VYBRANEJ SPOLOČNOSTI

Podnik XY je výrobcem kompozitných výrobkov kde sa používa ako pojivo na báze polyesterových živíc výstužný materiál prevažne sklenené vlákno. Viac ako 25 rokov skúseností so odrazilo na rozvoji podniku a jeho stabilnej pozícii na trhu v segmente B to B.

6.1 História

Firma XY vznikla v roku 1993 ako podnik s právnou formou SZČO. V čase od 1993 do 1997 bola spoločným podnikom dvoch vlastníkov. Po vytvorení samostatného podniku vzniklo nové sídlo v obci nachádzajúcej sa 9 kilometrov od okresného mesta Piešťany spadajúceho pod Trnavský samosprávny kraj. V priebehu rokov boli priestory viac krát rozširované a z pôvodných 790 m² sa rozrástli až 2390 m² využívanej plochy. Vzniku podniku výrazným spôsobom dopomohli skúsenosti vlastníka v oblasti výroby kompozitov pre štátny podnik. Ďalším impulzom bola možnosť vlastníka a prevádzkovania samostatného podniku, ktorá bola do tej doby nemožná vzhľadom na politické usporiadanie a s tým súvisiace nastavenie zákonov znemožňujúcich vlastníka súkromného podniku prevádzkujúceho výrobnú činnosť. Výroba sa začala najskôr v spoločných priestoroch s bývalým spoločníkom. Po osamostatnení sa našli vhodné priestory a začalo sa s výrobou spojlerov a spacích nadstavieb úžitkových vozidiel. Kvalitná výroba, dostupnosť a cenová politika prilákala ďalších zákazníkov z iných odvetví.

6.2 Súčasnosť a postavenie na trhu

Výroba má veľmi diverzifikované portfólio výrobkov pre rôznych odberateľov z rôznych odvetví. Dodávky kompozitných montážnych **prípravkov pre výrobcov osobných vozidiel**, dodávky **súčastí osobných vozidiel**, nákladných vozidiel, sanitných, špeciálnych vozidiel a poľnohospodárskych strojov tvoria jednu skupinu. Ďalšia skupina sú výrobky traťového príslušenstva **železníc**. Dodávky smerujú aj do sektoru **telekomunikácií**. Veľmi významná je aj skupina výrobkov pre výrobcov neimplantovateľných **zdravotníckych pomôcok**. Do poslednej menovanej patria skelety akrylátových **vaní** vystužené skleneným vláknom v spojení s polyesterovými živicami, ich krytov a ďalšieho príslušenstva. V posledných rokoch je pôsobivý nárast objemu dodávok pre podniky vyrábajúce odsávacie a dýchacie agregáty **pre zdravotnícke zariadenia**. V minulosti bola výroba zameraná aj na oblasť motošportu a to konkrétne dodávky komponentov pre dodávateľov offroad motocyklov, bugín a úpravárov cestných motocyklov. Jednalo sa v prevažnej miere

o aerodynamické a dizajnové komponenty ako napr. kapotáže a blatníky, ale aj funkčné súčasti ako boli nádrže na palivo a ochranné kryty.

6.2.1 Politika a strategické ciele kvality

- poslaním podniku je byť efektívnou spoločnosťou pôsobiacou na tuzemskom a zahraničnom trhu s cieľom ponúkať kvalitné kompozitné výrobky,
- vieme čo potrebuje náš zákazník, reagujeme individuálne na jeho požiadavky a očakávania,
- zaviazanosť vedenia za kvalitu, tímová práca zamestnancov a ich zapojenie do systému manažmentu kvality je zárukou nášho úspechu,
- nákup materiálu, služieb a okruh dodávateľov je budovaný na základe dlhodobých vzťahov so stálou zárukou kvality,
- pozitívny vzťah zamestnancov k spoločnosti vytvárame dobrým pracovným prostredím a neustálym usmerňovaním k vedomiu že svojou kvalitnou prácou a prístupom k zákazníkovi reprezentujú spoločnosť.

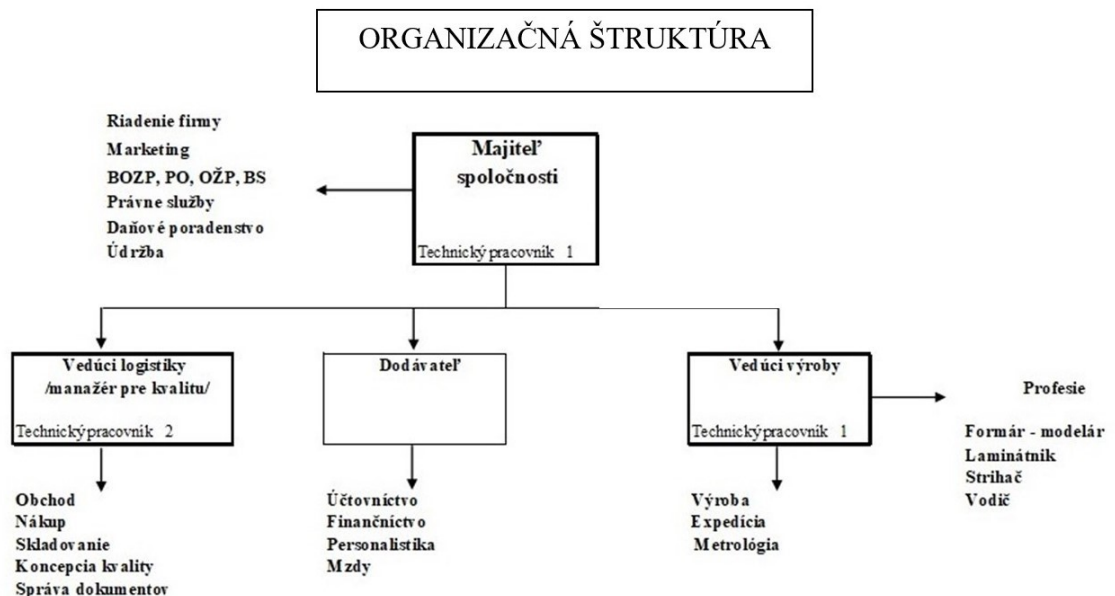
V nadväznosti na politiku kvality spoločnosti boli spracované merateľné ciele kvality a to hlavne implementáciou systému manažmentu kvality v zmysle STN EN ISO 9001:2001

6.2.2 Popis a členenie výrobného systému

Výrobný systém pozostáva z viacerých činností. Všetko sa to začína dopytom zákazníka. Na základe získanej požiadavky sa vypracuje cenová ponuka ktorá zohľadňuje po komunikácii optimálnu výrobnú technológiu a doporučené výrobné dávky zohľadňujúc požiadavky na parametre výrobku, ďalej obsahuje cenu predvýrobných nákladov, cenu za jeden kus, podmienky dopravy podľa Incoterms. Po odsúhlasení nasleduje objednávka ktorá obsahuje názov odberateľa, popis výrobkov, požadovaný dodací termín. Po prijatí objednávky nasleduje overenie dostupnosti materiálov a výrobnéj kapacity na realizáciu objednávky. Po zistení pokrytia objednávky zdrojmi nasleduje potvrdenie objednávky a odsúhlasenie dodacieho termínu, prípadne návrh možného reálneho dodacieho termínu. Následne sa výrobky zaradia do výrobného plánu. Po realizácii výroby nasleduje kontrola, zabalenie a expedovanie výrobkov. Poslednou činnosťou je fakturácia.

Organizačná štruktúra a poriadok

Organizačná štruktúra sa budovala rokmi skúseností a prispôsobovania sa podľa vývoja IT technológií. V minulosti podnik zamestnával vlastnú účtovníčku ktorá spracovávala mzdy a spravovala vystavené a došlé faktúry, ktoré následne spracovávala duplicitne externá účtovnícka firma.



Obrázok 3 Organizačná štruktúra (interný zdroj firmy XY)

6.3 Výroba

Hlavná činnosť spočíva vo výrobe kompozitov. Základom tejto technológie je výroba sklolaminátov. Sklolaminát, je materiál vyrobený z extrémne jemných vlákien skla a polyméru. Výsledok je potom kompozitný materiál známy aj ako vláknom zosilnený polymer /fiber-reinforced polymer (FRP), alebo sklom zosilnený plast / glass-reinforced plastic (GRP), zaužívaný názov je laminát ale aj sklolaminát. Hlavný proces je vyobrazený na obrázku 19. **Legislatíva**

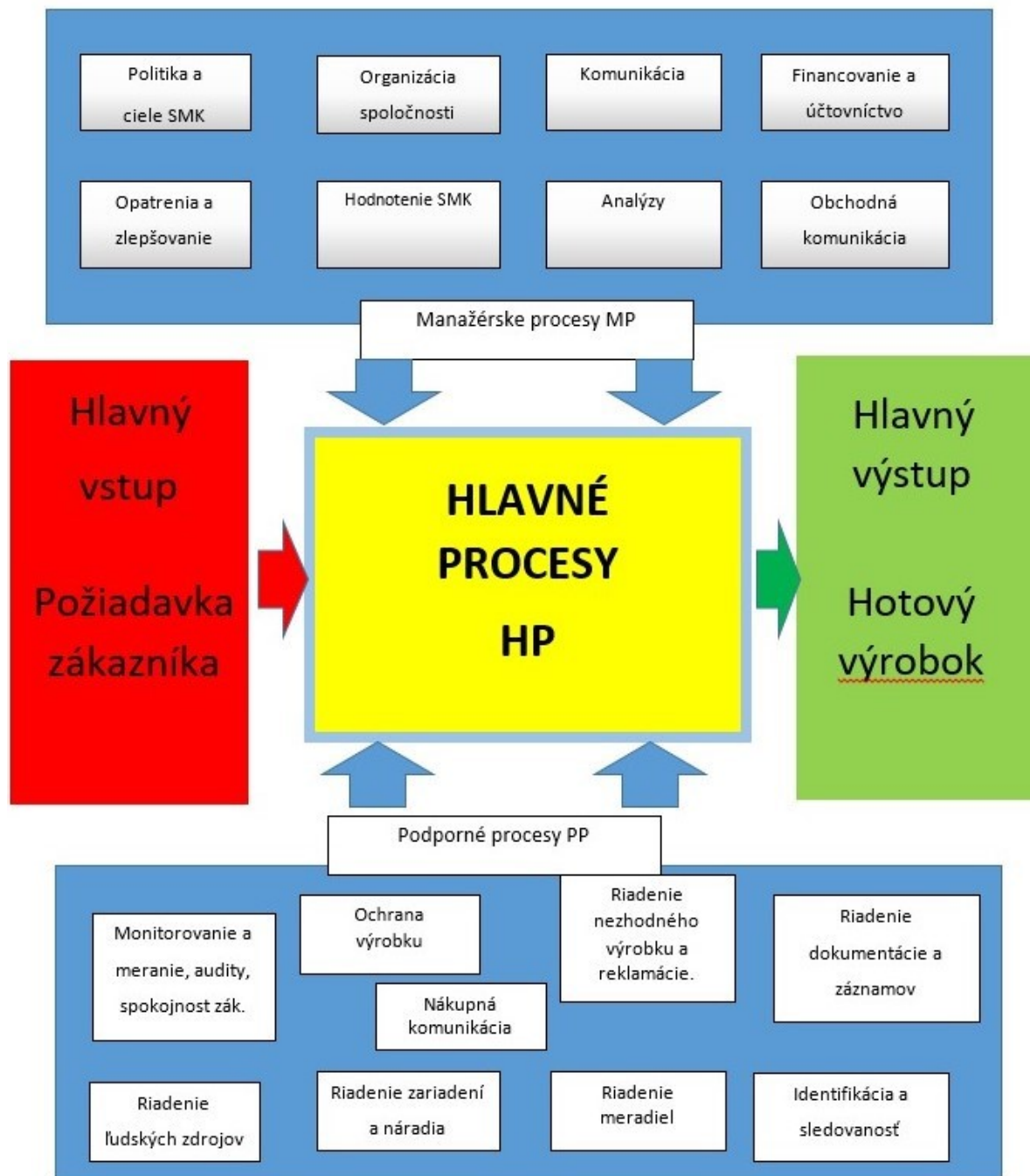
Základnou podmienkou na prevádzkovanie podniku je potrebná určitá forma podnikania, resp. spoločnosti. Legislatívne podmienky prevádzkovania podniku podliehajú viacerým zákonom SR. Podľa zákona č. 358/2007 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov (§ 25 ods.3) Ministerstvo vnútra SR zverejňuje na

svojej internetovej stránke zoznam odporúčaných označení najčastejšie používaných voľných živností a ich obsahové vymedzenie. (Slovensko, 2019) podľa tohto rozdelenia podnik spadá pod kapitolu 20: VÝROBA CHEMIKÁLIÍ A CHEMICKÝCH PRODUKTOV, odstavce: Výroba chemikálií, chemických vlákien, plastov, kaučuku a prípravkov z týchto materiálov.

Výrobu plastov v primárnej forme:

Výrobu polymérov etylénu, styrénu, viny chloridu, halogénolefinov - PVC, polytetrafluóretylén, fluorované polyméry, polyestery, polykarbonáty, alkydové a epoxidové živice, polyacetály, polyétery, polyetyltereftaláty, polypropylén a polyolefiny a polypropylénové kopolyméry, polyvinylacetát, polyvinylové alkoholy a estery, polyakryly a polymetakryly, polymetylmetakrylát, polykaprolaktám, nylon a polyamidy, močovínové, tiomočovínové, melamínové, amínové, fenolické živice a polyuretány, silikóny v primárnych formách, ropné živice, kumarónové, indénové, kumarón-indénové, polyterpénové živice, acetát a dusičnan celulózy, kolódium a celulózové deriváty, prírodné polyméry (kyselina alginová a deriváty), polymérne meniče iónov (Slovensko, 2019).

Ďalšou podmienkou je **povolenie na prevádzku** získané od ministerstva životného prostredia ako aj **povinnosť periodických meraní** v zmysle § 15 písm. r) zákona č. 137/2010 Z.z v znení neskorších predpisov. kde sa uvádzajú povinnosti napr. pod písmenom e) (137 ZÁKON z 3. marca 2010 o ovzduší, 2010).



Obrázok 4 Zobrazenie hlavného procesu (zdroj vlastný)

7 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Spoločnosť XY dlhodobo zvláda výkyvy na trhu s výrobkami jej portfólia, a to najmä vďaka rozloženému portfóliu vyrábaných produktov a rôznorodosti používaných technológií.

7.1 SWOT Analýza

SWOT analýza nám lepšie priblíži postavenie spoločnosti a tiež riziká na trhu.

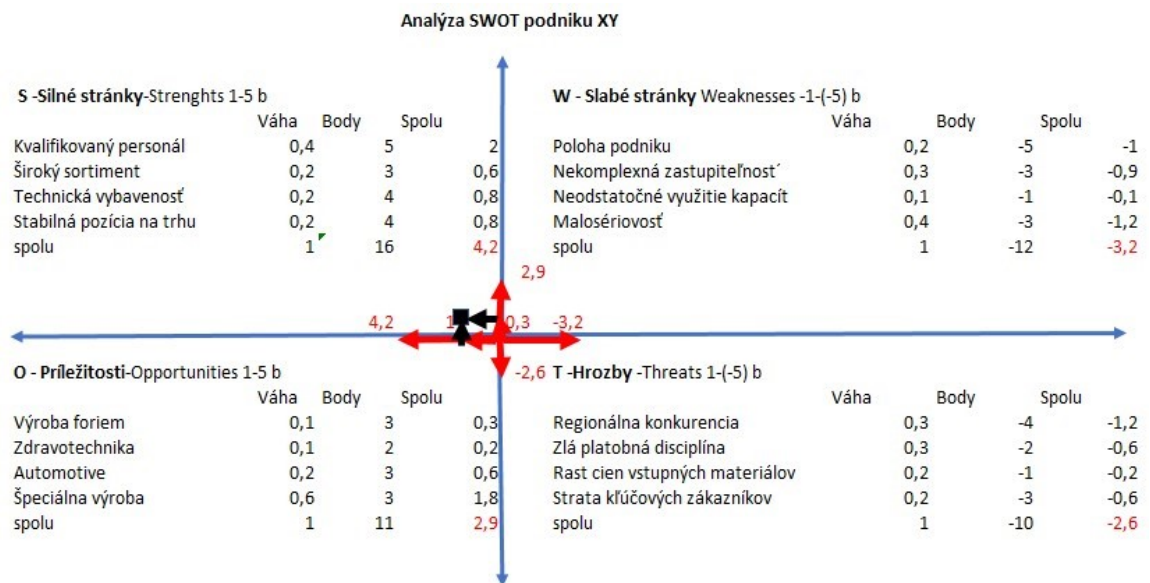
Silné stránky (Strengths) podniku XY - medzi silné stránky možno jednoznačne zaradiť **kvalifikovaný personál** s priemerným 20-ročným zotrvaním v pracovnom pomere z čoho vyplýva nízka fluktuácia a príjemné pracovné prostredie. **Široký sortiment** výrobkov umožňuje väčšiu flexibilitu v oblasti plánovania zdrojov. **Technická vybavenosť** umožňuje využitie viacerých technológií a ich kombináciou sa dosahuje výrazný synergický efekt. **Stabilná pozícia** na trhu je daná špecifickou výrobou a náročnosťou výroby ako aj výhodnými podmienkami pre odberateľov a v neposlednom rade kvalitou zákazníckeho servisu.

Príležitosti (Opportunities) podniku XY sú hlavne v možnostiach **výroby foriem** pre iných výrobcov kompozitov. Špecializácia na **zdravotechniku** je určite správne smerovanie ktoré má perspektívu. **Automotive** výroba je daná geografickou polohou a politickým nastavením slovenskej republiky. **Špeciálna výroba** je zameraná na malosériovú až zákazkovú výrobu, ktorej základným kameňom je dôvera zákazníkov v kvalitu, servis a technickú podporu pri zavádzaní nových výrobkov na trh.

Slabé stránky (Weaknesses) **poloha podniku** je výhodná z pohľadu blízkeho napojenia na diaľničnú sieť SR a následným plynulým napojením na diaľničnú sieť ostatných krajín Európy. Značnou nevýhodou je umiestenie uprostred obývanej zóny a s tým súvisiacich obmedzení ohľadom rozšírenia výroby na viaczmennú resp. nepretržitú pracovnú dobu. **Nekomplexná zastupiteľnosť** je hlavne v osobe vlastníka podniku, vzhľadom na právnu formu podniku (SZČO). **Nedostatočné využitie výrobných kapacít** súvisí aj s hore popísanou polohou aj nedostatkom kvalifikovaných pracovníkov. **Malé série** sú časovo náročné na zmenu nástrojov a využiteľnosti pracovného času ako zariadení tak aj ľudského potenciálu.

Hrozby (Threats) **regionálna konkurencia** je značná v oblasti kompozitov na západnom Slovensku. **Zlá platobná disciplína** sa na jednej strane dá vyriešiť pomocou nástrojov komerčných bánk avšak spôsobuje navýšenie nákladov na jednej strane a na druhej strane

stratu dôveryhodnosti u zákazníkov. Riziko rastu cien vstupných materiálov je možné vzhľadom na vstupné suroviny na báze ropných produktov a nedá sa vylúčiť možnosť uzatvorenia zákazky a následného rastu cien vstupných materiálov. **Strata kľúčových zákazníkov** by dokázala celkom isto ohroziť existenciu podniku v stávajúcej kondícii.



Obrázok 5 SWOT Analýza podniku XY (zdroj vlastný)

Na základe vypracovania SWOT analýzy sme dospeli k nasledovnému záveru že veľký potenciál je predovšetkým v kvalifikovanom personálnom základe, ktorý si treba strážiť a naďalej vytvárať podmienky pre príjemné pracovné prostredie a pracovnú pohodu zamestnancov či už po materiálnej stránke pracoviska, ale aj zabezpečení adekvátneho finančného ohodnotenia tak aby nevznikal dôvod pre hľadanie si iného pracovného miesta a následný odchod pracovnej sily, ktoré by prinieslo náklady na školenie nových zamestnancov, ale aj riziko nekvalitných výrobkov, nenaplnenie termínov dodávok, ale aj zníženie efektivity výrobného procesu. Kvadrant príležitostí nám ukazuje obrovskú výhodu v realizácii špeciálnej výroby ktorá naplno nevyužíva svoj potenciál. Slabé stránky podniku reprezentuje nekomplexná zastupiteľnosť spôsobená jednak rodinným charakterom podniku, ale aj vlastnou formou podnikania (SZČO). Riešenie sa naskytá v zmene formy podnikania z SZČO na inú formu podnikania/spoločnosti tak, aby bolo možné uskutočňovanie právnych úkonov viacerými osobami. Hrozby nám reprezentujú dve oblasti a to zlá platobná disciplína a možnosť skokového rastu cien.

Vyhodnotenie: „Silné stánky nám prevažujú nad slabými a príležitosti nad ohrozeniami.“ Podnik si môže pri zistenej ofenzívnej stratégii vyplývajúcej z analýzy SWOT agresívnejšiu politiku.

7.2 FMEA Analýza

FMEA analýza nám pomôže pri analyzovaní, hodnotení a optimalizácii procesu výroby. Prínosom bude zníženie počtu zákazníckych reklamácií, zvýšenie efektivity výrobného procesu a nižšie náklady plynúcich z nekvality výrobkov. Očakávame nájdenie kritických miest ktorých odstránením, prípadne redukovaním príčin chýb by sme mali optimalizovať výrobný proces. FMEA ako jedna zo základných metód pre plánovanie a zlepšovanie kvality svojou aplikáciou na výrobný proces môže zvýšiť konkurencieschopnosť výroby vzhľadom na finančný efekt zavedených opatrení. Použitie FMEA analýzy si vyžaduje stanoviť detail rozlíšenia tak aby sme dosiahli zúžili rozsah riešenia na prijateľnú úroveň.

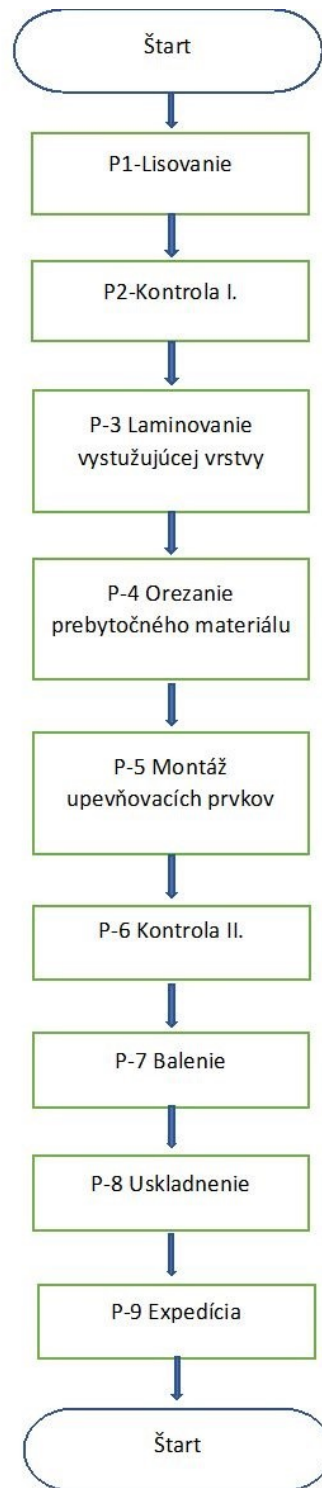
7.2.1 Definovanie predmetu FMEA

Z portfólia výrobkov sme si hranicu riešenia stanovili výrobu akrylátových vaní. Základnou surovinou sú liate dosky z akrylátu. Akrylát – z chemického hľadiska polymetylmetakrylát /PMMA. Pre lisovanie skeletov vaní sa používajú dosky PMMA. Uvedené materiály sú určené na výrobu sanitárnej techniky a spĺňajú všetky medzinárodné normy kvality, včítane normy EN 263, majú právo používať prestížnu značku kvality NF. Dosky PMMA sú farebne stále /v reze sú rovnakej farby/, sú lesklé s tvrdým povrchom, odolné proti bežne používaným chemickým roztokom, sú teplé, príjemné na dotyk, nepotrebujú žiadnu povrchovú úpravu dovoľujú vyrábať zložité tvary v širokej farebnej škále (Akrylat-charakteristika-materialu, b.r.).

Po procese lisovania týchto dosiek nasleduje proces vystuženia skeletu vane skleným vláknom miešaným s polyesterovou živicom. (laminátom)

Výroba vaní.

Výroba pozostáva z viacerých po sebe nasledujúcich procesoch. Zobrazenie priebehu procesu nasleduje obrázok 6.



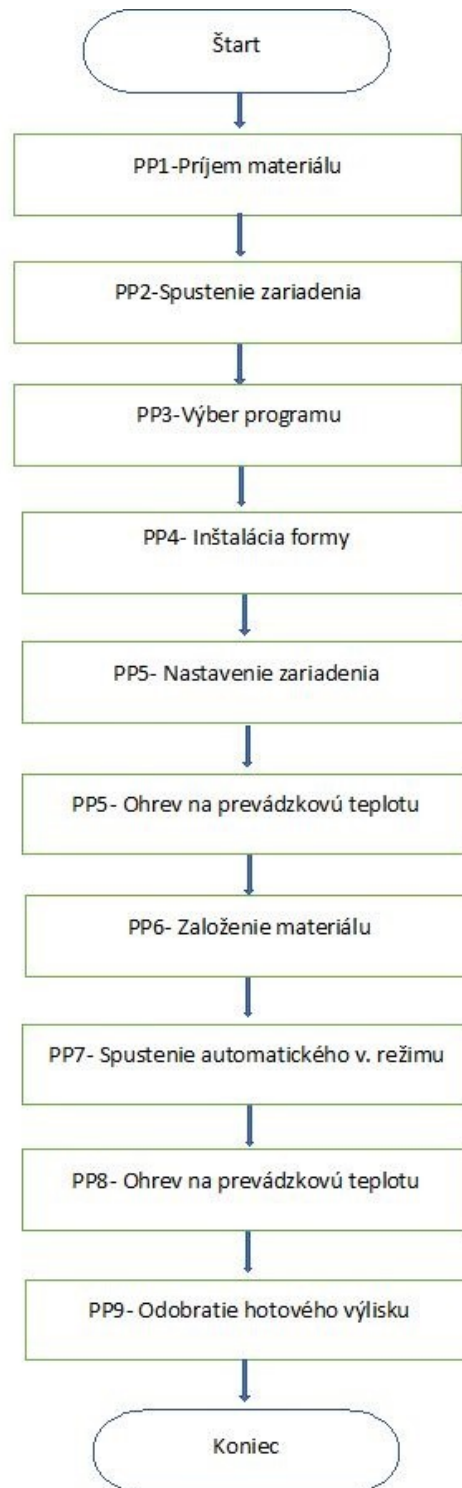
Obrázok 6 Výroba vane (Zdroj vlastný)

Proces lisovania P-1 vieme rozdeliť na čiastkové činnosti ktoré začínajú **PP1 príjmom materiálu** kedy sa prevezme materiál na konkrétnu zákazku zo skladu, pokračuje **PP2 - spustením stroja** (zapnutie hlavného spínača zariadenia, otvorenie prívodov vody a vzduchu), **PP 3** výber a **zavedením konkrétneho programu** zodpovedajúcemu danému produktu, ktorý okrem rozmerov zohľadňuje aj farbu výliskov, spustením automatického

nastavenia rozmerov formovacieho rámu. **PP4 je montáž príslušnej formy** (upevnenie hydraulickým úchytom, pripojenie senzoru teploty, pripojenie armatúr temperačných jednotiek), kontrola správnosti nastavenia spustením automatického chodu bez prítomnosti materiálu. Po **nastaveniach PP5** môžeme spustiť **PP6 ohrievanie** zariadenia na prevádzkovú teplotu (temperačné jednotky nahrievajú formu, formovací stôl a časti uzatváracieho rámu na predvolenú teplotu). Po dosiahnutí požadovaných hodnôt môžeme pristúpiť k **štartu** procesu lisovania.

PP7 Založenie akrylátovej dosky je prvý krok. Pred založením z dosky odstráni ochranná fólia a doska sa zbaví prachu stlačeným vzduchom, pokračujeme spustením **automatického režimu lisovania**.

PP8 Automatický režim sa začne uzatvorením formovacieho rámu, výsuvom hornej a dolnej ohrievacej zostavy ohrevu, (zostava pozostáva z jednotlivovo ovládateľných infračervených žiaričov v zostave 10 x 12 ks) nahrievaním dosky po predvolený teplotný bod alebo nastaveného času ohrevu. Počas priebehu tohto procesu je počítačom kontrolovaný previs nahriateho materiálu ktorý je kompenzovaný vytváraním malého pretlaku pomocou stlačeného vzduchu vo vnútri lisovacieho zariadenia, ktorý pôsobí proti prehybu akrylátu pri jeho zohrievaní. Po uplynutí nastaveného času alebo dosiahnutí nastavenej teploty sa premiestnia ohrievacie zostavy z pracovnej do prípravnej polohy. Nasleduje pretlakovanie tela zariadenia čo má za následok počiatkové napínanie a následné vykľututie (nafúknutie) akrylovej dosky za súčasného pohybu formovacieho nástroja v tom istom smere po moment kedy sa pretlakovávanie zmení na opačný smer - vytváranie vákua v nástroji ktoré pôsobí na akrylát opačným smerom čím spôsobí prilnutie na predhriaty nástroj (formu), nasleduje ochladzovanie vysokootáčkovými chladiacimi ventilátormi počas nastavenej doby chladenia. Po uplynutí doby chladenia nasleduje vypnutie chladenia, otvorenie formovacieho rámu. **PP9-vytiahnutie výlisku**.



Obrázok 7 Podproces lisovanie vane (zdroj vlastný)

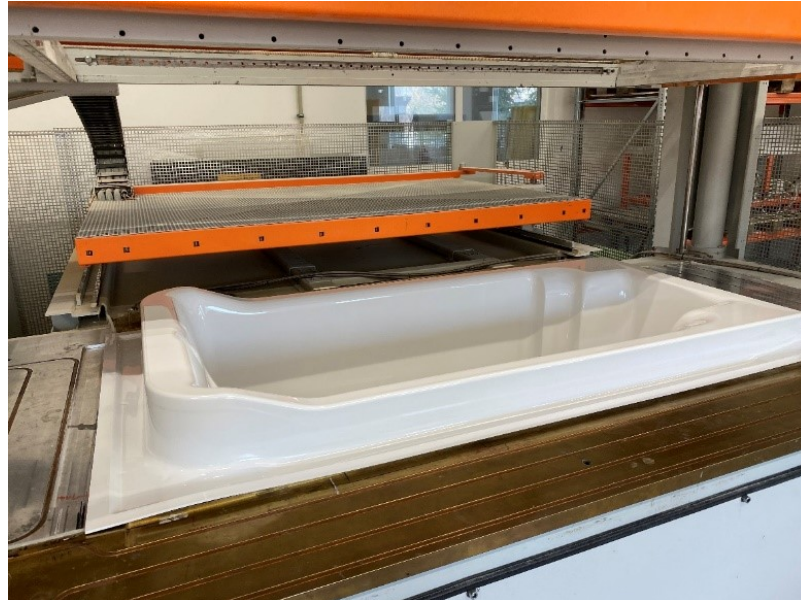
Po procese prijatia materiálu PP1, nasleduje PP2 spustenie zariadenia, PP3 výber programu, PP4 inštalácia formy, PP5 nastavenie zariadenia, PP6 ohrev na prevádzkovú teplotu, PP7 založenie materiálu, PP8 spustenie automatického režimu,, PP9 odobratie hotového výlisku, PP10 končí podproces vizuálnou kontrolou výlisku, vid' Obrázky nižšie.



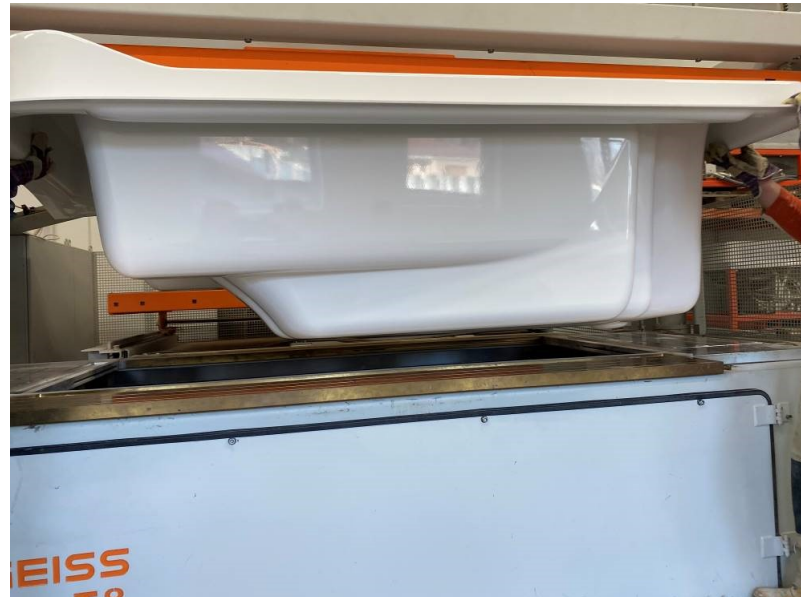
Obrázok 8 PP4- Inštalácia formy (zdroj vlastný)



Obrázok 9 PP4-Inštalácia formy (zdroj vlastný)



Obrázok 10 PP9 Odobratie hotového výlisku (zdroj vlastný)



Obrázok 11 PP8- PP9 Odobratie hotového výlisku (zdroj vlastný)



Obrázok 12 PP10 Kontrola výlisku po vylisovaní (zdroj vlastný)

P-2 Kontrola I.

Kontrola prebieha ihneď po vylisovaní a pri každom výlisku. Kontroluje sa detail kontúr výrobku, vznik trhlín, hrúbka v kritických miestach, defekty vo farebnom odtieni, nežiadúce vylisované štruktúry a obrazce.

P-3 Laminovanie vystužujúcej vrstvy

Laminovanie vystužujúcej vrstvy prebieha po nasadení výliskov na tvaro stále lôžka, ktoré zamedzia nežiadúcim deformáciám pri exotermickej reakcii vznikajúcej pri nanášaní vystužujúcej vrstvy. Laminovanie prebieha pomocou striekacieho zariadenia, ojedinelé je aj ručné vrstvenie. Po ukončení laminácie je nutné výrobok nechať vychladnúť pred ďalším procesom.

P-4 Odstránenie prebytočného materiálu.

Odstránenie prebytočného materiálu prebieha po vychladnutí a vykonáva sa pomocou prípravkov a rezných nástrojov.

P-5 Upevňovanie kotviacich prvkov

Upevnenie kotviacich prvkov je dôležité pre zákazníka nakoľko sa na tieto body prenáša takmer hmotnosť výroku, hmotnosť vody a aj hmotnosť užívateľa finálneho výrobku ktorá sa môže pohybovať aj pri hodnote 400-250 kg. Upevňovanie prebieha na základe výkresovej dokumentácie zákazníka. V ojedinelých zákazkových variantných špecifikáciách sa v tomto kroku montuje dodatočná súprava potrubí, prípadne vykonávajú zásahy do telesa vane špecifického charakteru.

P-6 Kontrola II.

Kontrola II. je poslednou kontrolou ktorá sa vykonáva pred uskladnením. Jej úlohou je odhaliť nedostatky ktoré by mohli vzniknúť počas výrobných procesov, (poškrabanie, vznik bublín) manipulácie, nesprávnym osadením upevňovacích prvkov a iné.

P-7 Balenie

Balenie prebieha v dvoch fázach, prvá fáza nasleduje po kontrole a je to stohovanie na atypické palety (200x100cm) po 5ks na seba. Na oddelenie vaní a ochranu pred vzájomným kontaktom sa používajú vyrezané kvádre z tvrdého polystyrénu o rozmere 10x10x20 cm, ktoré sa vracajú spolu s paletami od zákazníka po dodaní výrobkov. Druhá fáza prebieha počas expedovania.

P-8 Uskladnenie

Na uskladnenie vaní nie sú vysoké nároky. Preventívne sa skladujú tak aby sa zabránilo pôsobeniu poveternostným vplyvom a UV žiareniu. Vonkajšie zastrešenie plne vyhovuje nárokom na skladovanie, ktoré nemusí byť vykurované a ani klimatizované.

P-9 Expedícia

Zahájenie expedície prebieha po telefonickej dohode s odberateľom. Spustí sa druhá fáza balenia a to páskovanie stohovaných vaní PP páskou o paletu tak aby sa vane počas transportu nezrútili. Nakládka prebieha do dopravného prostriedku odberateľa za pomoci VZV s predĺženými nosnými lyžinami. Po naložení výrobkov odberateľ podpisom potvrdí prevzatý druh, farbu a množstvo výrobkov. Dodací list sa odovzdá na fakturáciu.

7.2.2 Zostavenie tímu FMEA

Podstatou FMEA analýzy je tímová spolupráca. Preto si ako prvé zostavíme tím ktorý sa bude problematikou zaoberať. Obvykle sú členovia tímu odborníci z rôznych oblastí

s fokusom na určitý proces ale každý z trochu iného pohľadu vyplývajú z povahy profesného zaradenia v štruktúre spoločnosti. My si užime oblasť riešenia na výrobu vaní a budú prítomní pracovníci práve z tejto oblasti. Kvôli anonymizácii si ich označíme písmenom R. R1 majiteľ spoločnosti, R2 vedúci výroby, R3 manažér kvality, R4 prípravár foriem a R5. nastavovač zariadenia.

MS- Majiteľ spoločnosti. Kontakt so zákazníkmi na úrovni zmlúv a dohôd, technológia výroby, návrh výrobných postupov, v spolupráci s R2 objednávanie materiálu.

VV- Vedúci výroby. Výrobný plán, rozdelenie úloh, sledovanie, organizovanie a kontrola údržby, sledovanie KPI a reportovanie MS.

MK- Manažér kvality. Úzka spolupráca s MS a VV. Sledovanie kvality, vyhodnocovanie kvality a evidencia výrobkov. Tvorba dodacích listov. Návrh opatrení na úrovni kvality.

PF- Prípravár foriem udržiavanie foriem v kondícii pre kvalitnú výrobu, optimalizácia tvarov foriem za účelom vylepšenia vlastností pri zachovaní zákazníkom požadovaných parametrov výrobku, prípadne optimalizácia tvaru po konzultácii so zákazníkom, návrh zmien vo formách.

NZ- Nastavovač zariadenia príprava zariadenia pred začiatkom výroby pri zmene výrobku, úprava programovaných vstupných parametrov pri optimalizácii výrobného procesu za účelom získania lepších výstupov výroby za podpory VV a MK

Náš vytvorený tím bude hľadať možné príčiny vzniku nezhodných výrobkov a následne ich minimalizovať prípadne odstraňovať.

7.2.3 Vytvorenie formuláru FMEA

Ako hlavný nástroj sledovania, analyzovania, vyhodnocovania a riešenia analýzy FMEA slúži formulár FMEA, ktorý pozostáva zo štyroch častí.

V hornej časti sa nachádzajú **základné informácie** o spoločnosti a to hlavne názov FMEA procesu, dátumy, a kompetentné osoby podieľajúce sa na uskutočňovaní analýzy FMEA.

Na ľavej strane hlavnej tabuľky sa nachádza **analýza a hodnotenie súčasného stavu**. Tu prebieha rozbor operácii, definovanie možnej chyby, následku a príčiny. Objasnia sa súčasné metódy prevencie voči výskytu, ale aj metódy na odhalenie výskytu. Posledná kolónka patrí hodnotiacemu číslu RPN, ktoré sme vypočítali na základe zistení tímu FMEA.

V strede hlavnej časti tabuľky sa nachádza **návrh opatrení** ktorí navrhol tím a prostredníctvom ktorých by malo nastať zlepšenie stavu procesu., určenie termínu realizácie a zodpovedného pracovníka.

Na pravej strane tabuľky sa vykonáva **kontrola stavu po realizácii** opatrení navrhnutých v predchádzajúcej časti, na záver tím odhadne nové hodnoty pre význam, výskyt a odhalenie. Dovočíta nové číslo RPN. Pred využitím brainstormingu FMEA teamu som vytvoril diagram ISHIKAWA k identifikácii možných porúch.

Tabuľka 1, Hodnotenie stupňa významu rizika (A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, 2013)

Hodnotenie stupňa významu /závažnosti chyby		
Stupeň	POPIS	Hodnotenie
Veľmi vysoký	Keď potencionálna chyba ovplyvňuje bezpečnú prevádzku produktu a, alebo môže ohroziť ľudí alebo produkt. Pokiaľ príde k varovaniu priradí sa 9, pokiaľ bez varovania tak 10.	10 9
Vysoký	Ak je zlyhanie spôsobené vysokou mierou nespokojnosti zákazníka. Môže spôsobiť narušenie nasledujúcich procesov/ operácii, alebo je požadované prepracovanie.	8 7
Stredný	Ak je zlyhanie spôsobené miernou nespokojnosťou zákazníka. Môže sa vykonávať prepracovanie, prípadne hrozí poškodenie zariadenia.	6 5 4
Malý	Porucha spôsobí zákazníkovi len mierne nepríjemnosti.	3 2
Veľmi malý	Ak je nepravdepodobné že porucha bude mať skutočný vplyv na nasledujúce procesy/ operácie, alebo že budú vyžadovať prepracovanie. Prepracovanie bude len minimálne.	1

- 1) **Klasifikácia** – sa používa pre označenie špeciálnych – kritických charakteristík, ktoré sú stanovené organizáciou a môžu rozširovať požiadavky na proces, výrobok.
- 2) **Možná príčina chyby** – popisuje príčinu vzniku chyby, zaznamenáva sa každá možná príčina prípadne mechanizmus chyby. Chybu je potrebné špecifikovať (napr. chybný výber materiálu operátorom) Vyhybame sa nejasným a dvojznačným frázam.(chyba stroja, chyba operátora)
- 3) **Výskyt** -nám vyjadruje pravdepodobnosť výskytu danej chyby. Vyjadrujeme pomocou indexu výskytu v rozsahu 1-10, ide o predvídanie počtu chýb, nie

skutočný počet. Má charakter názoru než konkrétnej hodnoty. Pri odhade je vhodné použiť historické a štatistické údaje. Pokiaľ nie sú dostupné pomôže nám tabuľka kritérií. (Tabuľka č2.)

Tabuľka 2 Kritériá hodnotenia výskytu chyby (A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, 2013)

Pravdepodobnosť výskytu chyby			
Pravdepodobnosť	Popis	Výskyt	Hodnotenie
Veľmi vysoká		1 z 2	10
		1 z 3	9
Vysoká	Proces veľmi podobný predchádzajúcemu, s vysokou mierou zlyhania	1 z 8	8
		1 z 20	7
Stredná	Proces veľmi podobný predchádzajúcemu, občasnou mierou zlyhania.	1 z 80	6
		1 z 400	5
		1 z 2000	4
Malá	Podobný ako predchádzajúci s izolovanými zlyhaniami.	1 z 15000	3
Veľmi malá	Podobný ako predchádzajúci s veľmi izolovanými zlyhaniami.	1 z 150000	2
Vzácná	Chyba je nepravdepodobná	1 z 1500000	1

8) Používané metódy prevencie voči výskytu – uvedieme aktuálne použité preventívne opatrenia (preventívna údržba), preventívne detekujeme chyby a omyly na zariadeniach.

9) Používané metódy k odhaleniu – uvedieme aktuálne použité metódy overovacie, hodnotiace a kontrolné, ktorých účelom je detekcia chyby.

10) Odhalenie – vyjadruje pravdepodobnosť odhalenia chyby skôr ako výrobok opustí operáciu. Predpoklad vychádza z poznatku že chyba nastala a odhaduje sa jej pravdepodobnosť odhalenia. Kontrolnými metódami v predchádzajúcom stádiu. Pravdepodobnosť odhalenia chyby (účinnosť kontrolných metód) vyjadrujeme tiež pomocou indexu detekcie(odhalenia) v rozsahu 1-10. (Tabuľka č3.)

Tabuľka 3 Index detekcie (A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, 2013)

Hodnotenie pravdepodobnosti odhalenia chyby			
Stupeň odhalenia	%	Popis	Hodnotenie
Detekcia nie je možná	0	Kontrolné metódy nedokážu alebo nemôžu zistiť existenciu chyby	10
Veľmi nízky	0 - 50	Detekčné metódy pravdepodobne nezistia vznik chyby	9
Nízky	50 - 60	Kontrolné metódy majú malú šancu zistiť vznik chyby	8
	60 - 70		7
Stredný	70 - 80	Kontrolné metódy môžu zistiť vznik chyby	6
	80 - 85		5
Vysoký	85 - 90	Kontrolné metódy majú dobrú šancu zistiť vznik chyby.	3
	90 - 95		2
Veľmi vysoký	95 - 100	Kontrolné metódy vznik chyby odhalia takmer s istotou.	1

11) RPN -Rizikové číslo Miera rizika plynúca z výskytu chýb a je daná súčinom indexov významu, výskytu a možnosti odhalenia.

RPN sa rovná súčinu významu, výskytu a odhalenia.

12) Odporučené opatrenia – Opatrenie znižujúce hodnoty indexov RPN. Zvyčajne zvyšujú schopnosť detekcie, v menšej miere ovplyvňujú kvalitu.

13) Zodpovedný pracovník/ dátum ukončenia – organizácia, skupina prípadne konkrétny pracovník zodpovedný za realizáciu opatrenia s dátumom ukončenia prípravy opatrenia.

14) Uskutočnené opatrenia - záznam reálne uskutočnených opatrení na základe doporučených opatrení.

15) Význam - hodnota nadobudnutá po realizácii opatrení.

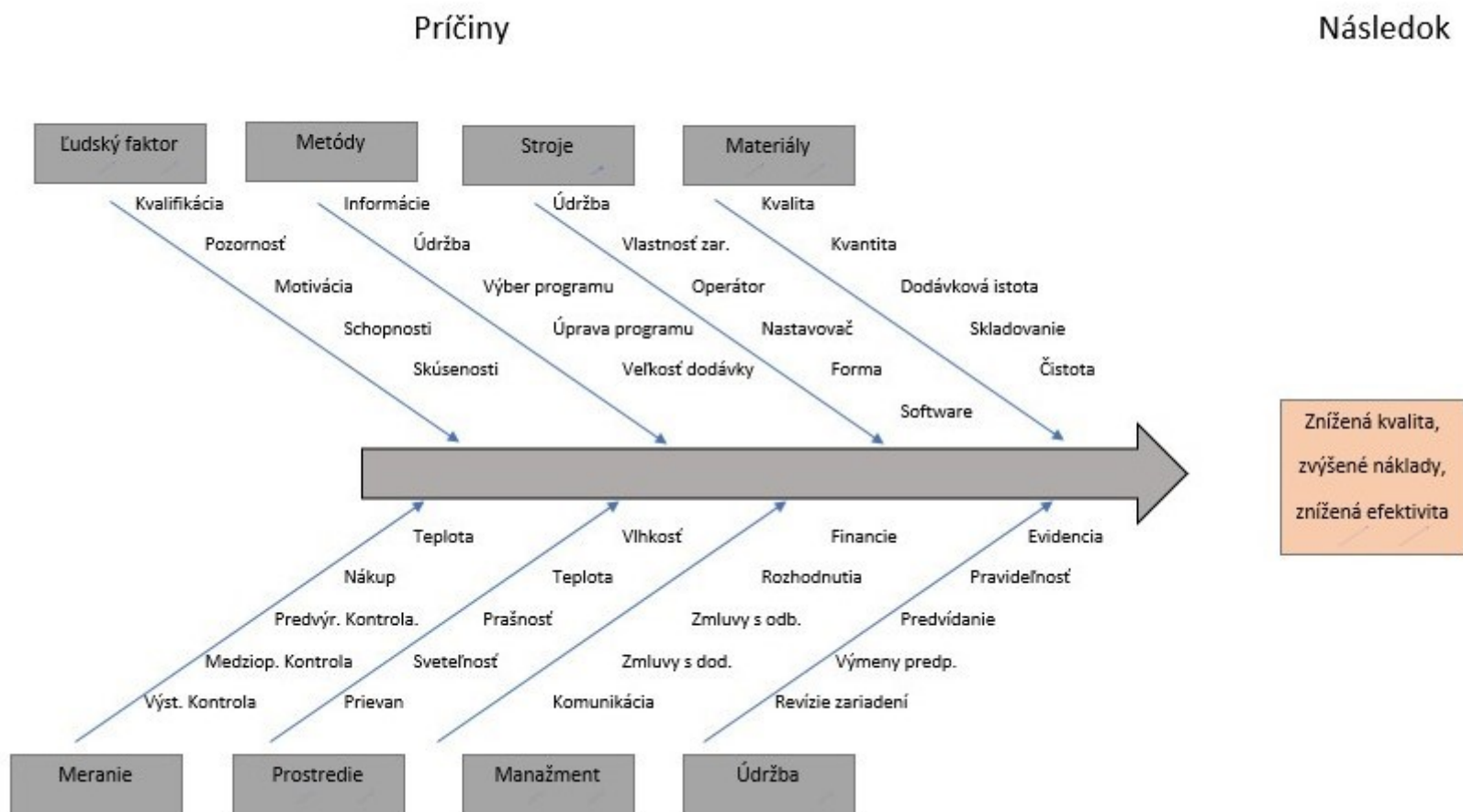
- 16) Výskyt hodnota nadobudnutá po realizácii opatrení.
- 17) **Odhalenie**- hodnota nadobudnutá po realizácii opatrení.
- 18) **Aktualizovaná hodnota RPN**- vypočítaná po realizácii opatrení. Výpočet vychádza z nových hodnôt pre **význam, výskyt a možnosť** odhalenia.

Tabuľka 4 Stupnica Hodnotenia RPN(zdroj vlastný)

Stupnica hodnotenia RPN	
Malé riziko	1 - 20
Stredné riziko	21 - 50
Vysoké riziko	51 - 80
Kritické rizika	81 -95
Veľmi vysoký	95 - 200

7.2.4 Analýza a hodnotenie súčasného stavu

Po vytvorení FMEA tímu a príprave FMEA formuláru s potrebnými doplnkovými tabuľkami k lepšej orientácii môžeme pristúpiť k samotnej analýze. Pred využitím brainstormingu FMEA teamu som vytvoril diagram ISHIKAWA k identifikácii možných porúch. (obrázok nižšie)



Obrázok 13 Ishikawa diagram možných príčin (zdroj vlastný)

Následně som vypracoval v spolupráci s majiteľom spoločnosti, manažérom kvality, prípravárom foriem a nastavovačom zariadenia analýzu FMEA aktuálneho stavu. Postupne sme prešli jednotlivé kroky procesu a identifikovali možné chyby a odchýlky. Rozdelili sme ich podľa jednotlivých podprocesov do 10 blokov. Jednotlivé údaje sme zapísali do FMEEA tabuľky a spoločne stanovili význam chyby, výskyt sme stanovili na základe historických dát, možnosti odhalenia sme stanovili na základe skúseností FMEA formulár po identifikácii a analýze je možné vidieť v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 5 FMEA PP1 a PP2 (zdroj vlastný)

A. Položka		Vaňa X			C. Zodpovedný za proces				VV		G. Číslo FMEA 1						
B. Rok / typ modelu		2020			D. Vypracoval				VV		H. Strana 1						
					E. Kritický termín				31.01.2021		I. Revízia -						
					F. Originál ukončený				31.01.2021		J. Dátum 01.10.2020						
K. Členovia tímu/ funkcia					majiteľ spoločnosti, vedúci výroby, manažér kvality, nastavovač zariadenia, prípravár foriem												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Analýza a hodnotenie súčasného stavu											Navrh opatrení		Výsledky opatrení				
Krok procesu	Možná chyba	Možný následok chyby	Význam	Klasifikácia	Možná príčina	Výskyt	Použitá metóda k prevencii voči výskytu	Použitá metóda k odhaleniu	Odhalenie	RPN	Doporučené opatrenia	Zodp. pracovník dátum	Usk. Opatrenia	Význam	Výskyt	Odhalenie	RPN
PP1 Príjem materiálu	Nie je mat	Zastavenie výr.	9		Zlyhanie dodávky	3	Invetnúra f.	Vizualna kont.	1	27							
	Poškodené balenie	Nekompletnosť mat.	6		Manipulácia	3	Kontrola	Vizualna kont.	1	18							
	Chýbajúci odvhl. B.	Znížená kvalita	3		Dodávateľ	3	Kontrola	Vizualna kont.	2	18							
	Hrúbka	Zastavenie výr.	10		Dodávateľ	2	Kontrola	Meranie	1	20							
	Farba	Zastavenie výr.	8		Dodávateľ	2	Kontrola	Vizualna kont.	1	16							
	Počet	Nekompletnosť zákazky	3		Dodávateľ	5	Kontrola	Počítanie	1	15							
	Formát	Zastavenie výr.	8		Dodávateľ	3	Kontrola	Meranie	1	24							
	Prasknuté dosky	Zastavenie výr.	7		Dodávateľ/manipu	2	Kontrola	Vizualna kont.	2	28							
Povrch pošk.	Znížená kvalita	5		Dodávateľ/manipu	2	Kontrola	Vizualna kont.	1	10								
PP2 Spustenie zariadení	Vypnutá voda	Chyba - nefukčný systém	9		Uzatvorený prívod	2	Kontrola	Vizualna kont.	2	36							
	Vypnutá zdroj el.	Nefukčný stroj	9		Vypnutý prívod	2	Kontrola	Vizualna kont.	1	18							
	Nízky tlak vzduchu	Nefukčná časť stroja	10		Vypnutý prívod	2	Kontrola	Vizualna kont.	3	60							
	Blokované zar.	Blkovanie zariadenia	6		Málo vody v temp.	3	Kontrola	Vizualna kont.	2	36							
	Blokované zar.	Narušená bezp. dóna	6		Narušenie b. priest	3	Kontrola	Vizualna kont.	1	18							
	Blokované zar.	Neuzatvorené dvere	6		Nedoliehajúce dvere	3	Kontrola	Vizualna kont.	2	36							
	Blokované zar.	Nespustený bez zámk	6		Kľúč v nep. Polohe	3	Kontrola	Vizualna kont.	3	54							

Tabuľka 6 FMEA PP3 a PP4 (zdroj vlastný)

A. Položka		Vaňa X			C. Zodpovedný za proces						VV		G. Číslo FMEA 1				
B. Rok / typ modelu		2020			D. Vypracoval						VV		H. Strana 1				
					E. Kritický termín						31.01.2021		I. Revízia -				
					F. Originál ukončený						31.01.2021		J. Dátum 01.10.2020				
K. Členovia tímu/ funkcia					majiteľ spoločnosti, vedúci výroby, manažér kvality, nastavovač zariadenia, prípravár foriem												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Analýza a hodnotenie súčasného stavu											Navrh opatrení		Výsledky opatrení				
Krok procesu	Možná chyba	Možný následok chyby	Význam	Klasifikácia	Možná príčina	Výskyt	Použitá metóda k prevencii voči výskytu	Použitá metóda k odhaleniu	Odhalenie	RPN	Doporučené opatrenia	Zodp. pracovník dátum	Usk. Opatrenia	Význam	Výskyt	Odhalenie	RPN
PP3 Výber programu	Chybná voľba	Nesprávne rozmery	9		Voľba prog.	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	18							
	Chybná voľba	Nesprávna matica	9		Voľba prog.	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	18							
	Chybná voľba	Nesprávne časy oh.	8		Voľba prog.	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	16							
	Chybná voľba	Nesprávna teplota	7		Voľba prog.	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	14							
	Chybná voľba	Nesprávna teplota	5		Voľba prog.	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	10							
	Chybná voľba	Nesprávny čas chlá.	4		Voľba prog.	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	8							
PP4 Inštalácia formy	Nespr. forma	Nemožnosť pokrač.	9		Ľudský faktor	2	Kontrola operátor.	Vizuálna kont.	2	36							
	Odpojený teplomer	Chybné hodnoty	9		Ľudský faktor	2	Kontrola operátor.	Vizuálna kont.	1	18							
	Netesný spoj arm.	Únik vody zo zariadenia	7		Ľudský faktor	2	Kontrola operátor.	Vizuálna kont.	3	42							
	Nezalistovaná forma	Poškodenie formy	6		Ľudský faktor	3	Kontrola operátor.	Vizuálna kont.	2	36							
	Nečistoty formy	Chybné výrobky	8		Ľudský faktor	8	Čistenie tl. vzduch	Vizuálna kont.	3	192							
	Nečistoty komory	Chybné výrobky	8		Ľudský faktor	7	Čistenie tl. vzduch	Vizuálna kont.	2	112							
	Nečistoty z el. inšt.	Chybné výrobky	8		Konstrukcia zar.	3	Vizuálna k.	Vizuálna kont.	6	144							

Tabuľka 7 FMEA PP5 a PP6 (zdroj vlastný)

A. Položka		Vaňa X			C. Zodpovedný za proces				VV			G. Číslo FMEA 1					
B. Rok / typ modelu		2020			D. Vypracoval				VV			H. Strana 1					
					E. Kritický termín				31.01.2021			I. Revízia -					
					F. Originál ukončený				31.01.2021			J. Dátum 01.10.2020					
K. Členovia tímu/ funkcia					majiteľ spoločnosti, vedúci výroby, manažér kvality, nastavovač zariadenia, pripravár foriem												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Analýza a hodnotenie súčasného stavu											Navrh opatrení		Výsledky opatrení				
Krok procesu	Možná chyba	Možný následok chyby	Význam	Klasifikácia	Možná príčina	Výskyt	Použitá metóda k prevencii voči výskytu	Použitá metóda k odhaleniu	Odhalenie	RPN	Doporučené opatrenia	Zodp. pracovník dátum	Usk. Opatrenia	Význam	Výskyt	Odhalenie	RPN
PP5 Nastavenie zariadenia	Chybné nastav.	Nesprávne rozmer	9		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	36							
	Chybné nastav.	Nesprávna matica	9		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	36							
	Chybné nastav.	Nesprávne časy oh	8		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	32							
	Chybné nastav.	Nesprávna teplota	7		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	28							
	Chybné nastav.	Nesprávna teplota	5		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	20							
	Chybné nastav.	Nesprávny čas chla	4		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	16							
	Chybné nastav.	Razidlo je pohybe	9		Volba prog	3	Kontrola	Vizuálna kont.	3	81							
PP6 Ohrev na prev. tep	Nedodržanie času	Nesprávna teplota	7		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	28							
	Nedodržanie času	Nesprávna teplota	5		Volba prog	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	20							

Tabuľka 8 FMEA PP7 a PP8 (zdroj vlastný)

A. Položka		Vaňa X			C. Zodpovedný za proces					VV		G. Číslo FMEA 1					
B. Rok / typ modelu		2020			D. Vypracoval					VV		H. Strana 1					
					E. Kritický termín					31.01.2021		I. Revízia -					
					F. Originál ukončený					31.01.2021		J. Dátum 01.10.2020					
K. Členovia tímu/ funkcia					majiteľ spoločnosti, vedúci výroby, manažér kvality, nastavovač zariadenia, prípravár foriem												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Analýza a hodnotenie súčasného stavu											Navrh opatrení		Výsledky opatrení				
Krok procesu	Možná chyba	Možný následok chyby	Význam	Klasifikácia	Možná príčina	Výskyt	Použitá metóda k prevencii voči výskytu	Použitá metóda k odhaleniu	Odhalenie	RPN	Doporučené opatrenia	Zodp. pracovník dátum	Usk. Opatrenia	Význam	Výskyt	Odhalenie	RPN
PP7 Založenie dosiek	Hrúbka	Chybný výrobok	9		Ľudský faktor	2	Kontrola	Meranie	3	54							
	Farba	Chybný výrobok	8		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	32							
	Formát	Chybný výrobok	8		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	16							
	Formát	Náklady na prepra	3		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	6							
	Pozícia	Chybný výrobok	9		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	18							
	Pozícia	Náklady na prepra	3		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	1	6							
	Tesnenia	Chybný výrobok	8		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	3	48							
PP8 Spustenie aut. rež. PP7	Narušenie b. clony	Narušenie b. clony	3		Ľudský faktor	3	Kontrola	Vizuálna kont.	4	36							
	Narušenie b. clony	Chybný výrobok	5		Ľudský faktor	2	Kontrola	Vizuálna kont.	2	20							
	Prasknutie výlisku	Nepoužitelný výrob	9		Sklad./malá dáv.	6	Kontrola	Vizuálna kont.	3	162							
	Deformovaný kus	Nepoužitelný výrob	9		Malá výř dávka	7	Kontrola	Vizuálna kont.	3	189							
	Bublíny vo výř.	Nepoužitelný výrob	9		Sklad./malá dáv.	4	Kontrola	Vizuálna kont.	4	144							
	Bublíny vo výř.	Náklady na prepra	9		Sklad./malá dáv.	3	Kontrola	Vizuálna kont.	4	108							

Po identifikácii a analýze do FMEA formulára môžeme prejsť k hodnoteniu danej analýzy. Podľa predom stanovenej stupnice hodnotenia FMEA som si vyčlenil procesy s veľmi vysokým RPN t.j. od 95.

Tabuľka 10 Stupnica hodnotenia RPN

Stupnica hodnotenia RPN	
Malé riziko	do 20
Stredné riziko	21 - 50
Vysoké riziko	51 - 80
Kritické rizika	81 -95
Veľmi vysoký	Nad 95

Pre prehľadnosť som zostavil novú tabuľku (tabuľka 12) už len so sledovanými hodnotami nad 95 RPN.

Tabuľka 11 FMEA hodnoty nad 95 RPN (zdroj vlastný)

Analýza a hodnotenie súčasného stavu											
	Krok procesu	Možná chyba	Možný následok chyby	Význam	Klasifikácia	Možná príčina	Výskyt	Použitá metóda k prevencii voči výskytu	Použitá metóda k odhaleniu	Odhalenie	RPN
1	PP4 inštalácia formy	Nečistoty formy	Chybné výrobky	8		Ľudský faktor	8	Čistenie tl vzduch	Vizuálna kontrola	3	192
2	PP4 inštalácia formy	Nečistoty komory	Chybné výrobky	8		Ľudský faktor	7	Čistenie tl vzduch	Vizuálna kontrola	2	112
3	PP4 inštalácia formy	Nečistoty z el. inštalácie	Chybné výrobky	8		Konštrukcia zariadenie	3	Vizuálna k	Vizuálna kontrola	6	144
4	PP8 spust. Automatického režimu	Prasknutie výlisku	Nepoužiteľný výrobok	9		Sklad./malá dáv.	6	Kontrola	Vizuálna kontrola	3	162
5	PP8 spust. Automatického režimu.	Deformovaný kus	Nepoužiteľný výrobok	9		Malá výr dávka	7	Kontrola	Vizuálna kontrola	3	189
6	PP8 spust. Aut.	Bublíny vo výr.	Nepoužiteľný výrobok	9		Sklad./malá dáv.	4	Kontrola	Vizuálna kontrola	4	144
7	PP8 spust. Automatického režimu	Bublíny vo výr.	Náklady na prepracovanie	9		Sklad./malá dáv.	3	Kontrola	Vizuálna kontrola	4	108

8 NÁVRH OPATRENÍ

Po spracovaní súčasného stavu sme sa viac venovali detailom jednotlivých procesom a hľadali sme vhodné opatrenia. Hľadali sme možný pôvod odchýlok a možnosti ich odstránenie.

Chyba: Nedostatky v povrchu výlisku.

Pôvod chyby: nečistoty vo forme a v priestore komory formy. Pri inštalácii formy nám vznikajú odchýlky z dôvodu nepozornosti a ľahostajnosti.. Za jeden z dôvodov môžeme označiť aj prívetivý prístup vedenia a firemnú kultúru.

Návrh opatrenia: Navrhované opatrenie v tomto prípade je preškolenie zamestnancov, ktoré zabezpečí osvetu ohľadom kvality ale aj efektivity, vytvorenie kontrolného zoznamu činností s vyznačením zodpovednosti za proces, zavedenie postihu za nedodržiavanie pracovných pokynov podľa manuálov, ale aj nastavenie odmeňovania za kvalitne a tým pádom efektívne odvedenú prácu. Tieto opatrenia si nevyžadujú zvýšené náklady finančného charakteru, nakoľko sa premietnu do väčšej efektivity procesu a dôjde k úsporám z dôvodu nižších nákladov na materiál ktorý sa po chybe stáva odpadom..

Tabuľka 12 Kontrolný list inštalácia formy (zdroj vlastný)

Kontrolný list inštalácia formy		
Vytvoril: VV		
Schválil: MS, MK		
Popis činnosti	áno	nie
Zapnutý prívod elektriny?		
Otvorený, prívod vody?		
Otvorený, prívod vzduchu?		
Dosiahnutý predpísaný tlak vzduchu?		
Zvolený správny program?		
Ukončené automatické nastavenie?		
Nastavené správne nože prítlaku dosky?		
Vložená správna forma?		
Forma na značkách?		
Zaistená forma na pozícii?		
Pripojené temperovanie formy?		
Pripojené temperovanie stola?		
Vyčistená komory formy?(vysavač)		
Vyčistená forma? (čistiaci prostriedok, vysavač)		
Prebehol automatický cyklus ?		

Dátum:	
Kontrolu vykonal:	

Pokiaľ sú všetky podmienky splnené môže sa začať zohrievať na predpísanú teplotu.

Chyba: Ďalšie kritické miesto sme identifikovali pri inštalácii formy do zariadenia, prejavujúcim sa sporadicky počas výrobného procesu, nečistoty uvoľňujúce sa z elektroinštalácie.

Pôvod chyby: Na elektroinštalácii sa nachádza ochranný kryt ktorý bráni teplom namáhaným prívodom žiarivov ktoré počas svojej životnosti strácajú svoju tepelnoizolačnú schopnosť. Riešenie na minimalizáciu týchto chýb sme našli v pravidelnej demontáži krytu, čistení kritických miest a jeho detailnejšie upevnenie ako aj použitie teplovzdornej tesniacej hmoty na spoje ktoré sú aktuálne bez zatesnenia.

Návrh opatrenia: Návrh termínov čistenia, a zmena plánu údržby s so zakomponovaním zmeneného procesu údržby. V tomto návrhu sa presne definuje kedy v akých intervaloch sa bude činnosť vykonávať, ale aj presný postup práce krok za krokom tak aby nedochádzalo k odchýlke od požadovaného postupu ktorá by mohla spôsobiť defekty vo výrobkoch a vo

finále zvýšené náklady na výrobu. Opatrenie si tak ako v predošlom prípade nevyžaduje dodatočné náklady na realizáciu.

Chyba: Prasknutie výlisok a chybné vyformovanie spôsobujúce deformáciu v neželanom mieste a neželanom tvare.



Obrázok 14 Deformovaný výlisok (zdroj vlastný)



Obrázok 15 Prasknutý výlisok (zdroj vlastný)

Pôvod chyby: Chyby majú priamu súvislosť s dodávateľsko-odberateľskými vzťahmi a s tým súvisiacou veľkosťou výrobnéj dávky. Ktorá by pri optimalizovaní zabránila škodám vznikajúcim v tejto súvislosti. Chyba štyri prasknutie výlisku nastáva v nábehovej fáze počas spúšťania procesu a je len ťažko ovplyvniteľná, je súčasťou spúšťania výrobnéj dávky.

Návrh opatrenia: Na zníženie počtu takýchto chybných výrobkov navrhujem dohodnúť lepšie podmienky s odberateľom, a to hlavne zvýšiť výrobnú dávku tak, aby toto zvýšenie zabezpečilo zníženie počtu chybných výliskov. Tieto deformované a prasknuté výlisky vznikajú hlavne v spúšťacej fáze typu výrobku. Zmenou výrobnéj a odberanej dávky sa zníži pomer počtu výmeny nástroja k počtu vyrobených výrobkov a tým sa zníži počet nepodarkov. Chybu sa podarí znížiť na prijateľnejšiu mieru zmenou organizácie výroby.

Chyba: Tvorba bublín vo výrobku.



Obrázok 16 Chyba bublinky v povrchu (zdroj vlastný)

Pôvod chyby: Problém dlhého a nevhodného skladovania. Dlhým skladovaním spôsobeným nevhodne riešeným dodávateľsko-odberateľským vzťahom smerom ku odberateľovi a obmedzením minimálneho nákupu surovín od dodávateľa. Nevhodné a dlhodobé skladovanie znamená absorpciu vzdušnej vlhkosti ktorá sa pri lisovaní prejavuje

po zohriatí vytváraním bublín. Výlisok získa ťažko opraviteľný prípadne neopraviteľný povrch.

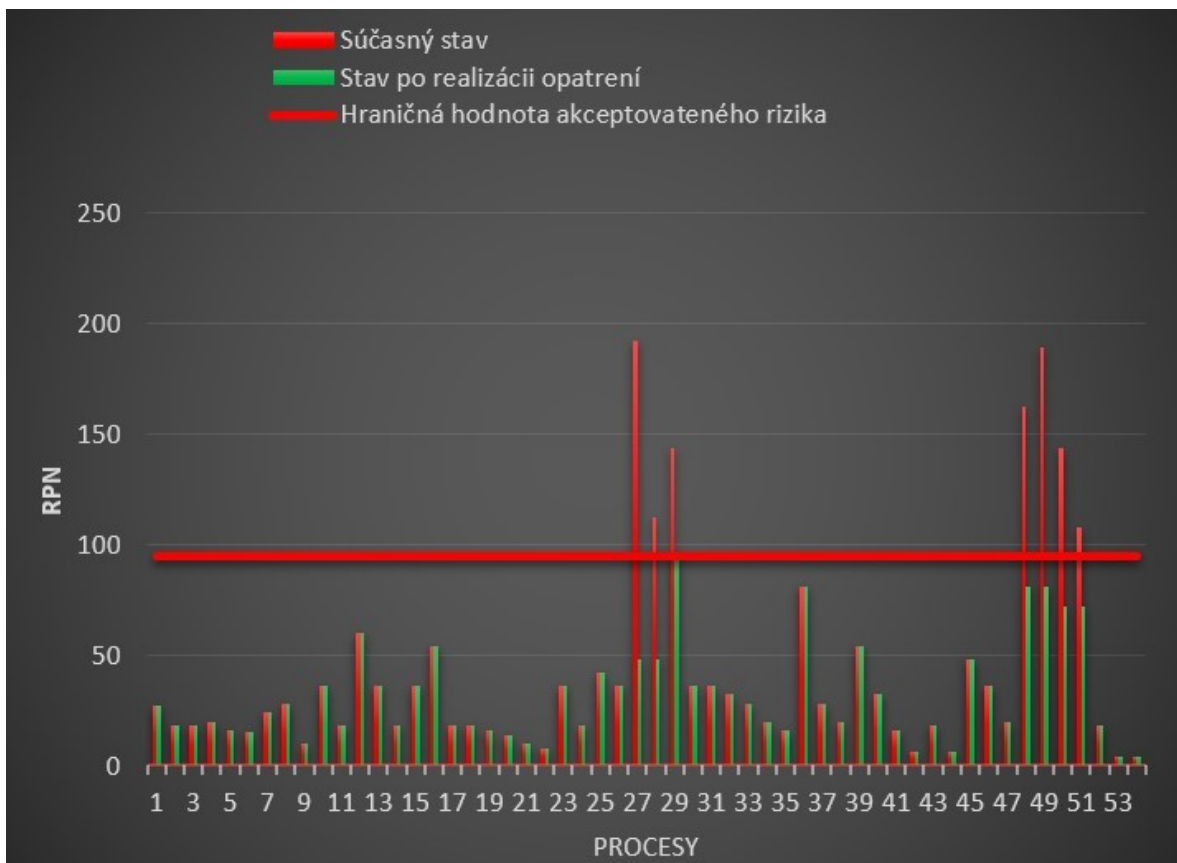
Návrh opatrenia: úprava zmluvy s odberateľom dohodnutím minimálnych odberov. Zväčšením objednávaného množstva je umožnené zväčšiť výrobnú dávku a s tým úzko súvisí pokles chybných výliskov spôsobených skladovaním materiálu na výrobu ktorý podlieha degradácii vplyvom vzdušnej vlhkosti. Alternatívnym riešením by sa javilo skladovanie v kontrolovaných podmienkach s nízkou vlhkosťou a konštantnou teplotou. Toto riešenie však bolo zamietnuté hneď v počiatku vzhľadom na vysoké náklady na výstavbu a prevádzkovanie klimatizovaného skladu.

9 VYHODNOTENIE NAVRHNUTÉHO ZLEPŠENIA

K vyhodnoteniu sme použili kvalifikovaný odhad, skúsenosti a historické údaje. Zmena významu rizika nenastáva nakoľko pokiaľ chyba nastane dopad bude nemenný, zmena nastáva vo výskyte a možnostiach odhalenia chyby.

9.1 Riziková analýza

Pre účinnosti opatrení sme vytvorili graf zmeny RPN zobrazujúci výšku rizika pred a po aplikácii opatrení, ale aj hranicu ktorú sme si stanovili ako neprípustnú. Prehľad zmeny RPN je možné vidieť v tabuľke výsledky opatrení FMEA. Pre lepší prehľad sme vytvorili graf stavu pred a po aplikácii opatrení podľa FMEA.



Graf 1 Graf prehľad RPN pred a po realizácii opatrení (zdroj vlastný)

Tabuľka 13 FMEA výsledky opatrení (zdroj vlastný)

A. Položka		Vaňa X			C. Zodpovedný za proces			VV			G. Číslo FMEA 1						
B. Rok / typ modelu		2020			D. Vypracoval			VV			H. Strana 1						
		E. Kritický termín			31.01.2021			I. Revízia -									
		F. Originál ukončený			31.01.2021			J. Dátum 01.10.2020									
K. Členovia tímu/ funkcia					majiteľ spoločnosti, vedúci výroby, manažér kvality, nastavovač zariadenia, prípravár foriem												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Analýza a hodnotenie súčasného stavu											Navrh opatrení		Výsledky opatrení				
Krok procesu	Možná chyba	Možný následok chyby	Význam	Klasifikácia	Možná príčina	Výskyt	Použitá metóda k prevencii voči výskytu	Použitá metóda k odhaleniu	Odhalenie	RPN	Doporučené opatrenia	Zodp. pracovník dátum	Usk. Opatrenia	Význam	Výskyt	Odhalenie	RPN
1	PP4 inšt formy	Nečistoty formy	Chybné výrobky	8	Ľudský faktor	8	Čistenie tl vzduch	Vizualna kont.	3	192	Chl., šk	VV, MK	Chl., šk	8	2	3	48
2	PP4 inšt formy	Nečistoty komor	Chybné výrobky	8	Ľudský faktor	7	Čistenie tl vzduch	Vizualna kont.	2	112	Chl., šk	VV, MK	Chl., šk	8	3	2	48
3	PP4 inšt formy	Nečistoty z el inš	Chybné výrobky	8	Konštrukcia zar.	3	Vizuálna k	Vizualna kont.	6	144	Chl., šk	VV, MK, NS	Chl., šk	8	2	6	96
4	PP8 spust. Aut.	Prasknutie výlisk	Nepoužiteľný výr	9	Sklad./malá dáv.	6	Kontrola	Vizualna kont.	3	162	DO zml	MS, MK	DO zml	9	3	3	81
5	PP8 spust. Aut.	Defomrovaný ku	Nepoužiteľný výr	9	Malá výr dávka	7	Kontrola	Vizualna kont.	3	189	DO zml	MS, MK	DO zml	9	3	3	81
6	PP8 spust. Aut.	Bublíny vo výr.	Nepoužiteľný výr	9	Sklad./malá dáv.	4	Kontrola	Vizualna kont.	4	144	DO zml	MS, MK	DO zml	9	2	4	72
7	PP8 spust. Aut.	Bublíny vo výr.	Náklady na prepr	9	Sklad./malá dáv.	3	Kontrola	Vizualna kont.	4	108	DO zml	MS, MK	DO zml	9	2	4	72

9.2 Nákladová analýza

Náklady na realizáciu opatrení nevzniknú pretože pracovníci sú zamestnanci spoločnosti a zmeny sa realizujú v rámci štandardného pracovného času. Prínos opatrení je v úspore vznikajúcej z eliminácie chýb. Pre prehľad som vytvorili tabuľku úspor.

Tabuľka 14 Porovnanie strát – úspor vyplývajúcich z opatrení (zdroj vlastný)

	Proces	Chyba	Ročná strata		Úspora ročná
			Pred opatreniami	Po opatreniach	
1	PP4 inšt formy	Nečistoty formy	5 937 €	0,29 €	5 936,72 €
2	PP4 inšt formy	Nečistoty komory	2 375 €	2,85 €	2 372,15 €
3	PP4 inšt formy	Nečistoty z el.inšt	2,85 €	0,29 €	2,57 €
4	PP8 spust. Aut.	Prasknutie výlisku	593,75 €	2,85 €	590,90 €
5	PP8 spust. Aut.	Deformovaný kus	2 375 €	2,85 €	2 372,15 €
6	PP8 spust. Aut.	Bublíny vo výrobku	23,75 €	0,29 €	23,47 €
7	PP8 spust. Aut.	Bublíny vo výrobku	2,85 €	0,29 €	2,57 €
			11 310 €	9,69 €	11 300,51 €

Pre výpočet boli použité interné dáta o cenách materiálu, režijných nákladoch personálnych nákladoch a ostatných nákladoch vstupujúcich do výrobného procesu na výrobu a na základe týchto údajov boli vypočítané straty. Tieto údaje podliehajú duševnému vlastníctvu spoločnosti a nie je možné ich postup výpočtu zverejniť.

ZÁVER

Optimalizácia výrobného procesu bola hlavným cieľom diplomovej práce. Segment kompozitných materiálov má svoju bohatú históriu, ale aj výzvy do budúcnosti nakoľko s ochranou životného prostredia, ktorej sa v posledných desaťročiach venuje zvýšená pozornosť je možné badať posun k technológiám využívajúcim prírodné materiály a čoraz väčší dôraz je kladený na možnosti znovu využitia, recyklácie prípadne iného pre životné prostredie prívetivého rozkladu výrobkov po ukončení ich životného cyklu. Oblasť kompozitov je a bude významným prvkom nášho priemyslu vzhľadom na jednoduchosť, opakovateľnosť, tvarovú variabilitu, nízku nákladovosť zariadenia a prevádzky výroby a možností komplikovaných výrobkov v kombinácii s inými materiálmi v malých a stredných výrobných sériách. Výrobcovia základných surovín používaných pri výrobe už dlhšiu dobu prinášajú riešenia s nižšími emisiami látok, ale aj produkty na prírodnej báze.

Diplomová práca po teórii predstavuje spoločnosť x,y, jej postavenie na trhu, štruktúru a materiály a technológie. Analýza SWOT preukázala že si podnik môže dovoliť pri zistenej ofenzívnej stratégii vyplývajúcej z analýzy SWOT agresívnejšiu politiku.

Nasleduje analýza FMEA ktorej oporou pri realizácii bol diagram Ishikawa. FMEA odhalila slabé miesta výrobného procesu. Stanovila sa hranica RPN od ktorej sa hľadali riešenia vzniknutých nedostatkov navrhla riešenia a záver práce rieši nákladovú a rizikovú stránku opatrení k realizácii.

Navrhnuté opatrenia nie sú finančnou záťažou pre podnik a ponúkajú elegantné riešenie nájdených nedostatkov, organizačnými zmenami, zavedením checklistu a zmenami zmluvných podmienok s odberateľom.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

137 ZÁKON z 3. marca 2010 o ovzduší, 2010. <https://www.slov-lex.sk> [online]. Slovensko: Národná rada Slovenskej republiky [cit. 2020-11-22].

358/2007 Z. z. Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, 2007. In: . Slovenko: Národná rada Slovenskej republiky, ročník 2007, 157/2007.

A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory [online], 2013. Kalamazoo, MI, 49008, United States: Western Michigan University, [cit. 2021-02-26].

Akrylat-charakteristika-materialu, b.r. [Www.medexim.sk](http://www.medexim.sk) [online]. Piešťany: Medexim s.r.o. [cit. 2021-02-18].

CIBULKA, Viliam, 2014. *Logistika - Integrovaná Logistika*. Trenčín: Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne. ISBN 978-80-8075-652-9.

Dachser DIY, 2020. [Www.dachser.sk](http://www.dachser.sk) [online]. Bratislava: DACHSER Slovakia a.s. [cit. 2020-10-28].

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika - procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 8072265210.

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2 s.r.o. ISBN 978-80-89-710-44-7. Euroekonom [online], 2020. Košice: Falcon Air s.r.o. [cit. 2020-06-29].

Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to Execution, 2003. Milwaukee: American Society for Quality, Quality Press. ISBN 0-87839-598-3.

FMEA Analýza príčin a dôsledků [online], 2020. Prostejov: Svet produktivity [cit. 2020-11-02].

GALANC, Tadeus et al., 2020. Risk Estimation and Decision-making in Management(in selected Areas of Science). [Http://cejsh.icm.edu.pl](http://cejsh.icm.edu.pl) [online]. Wrocław: College of Management: „Edukacja“, s. 1-4 [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: doi:10.37190/ord20013

GLEIßNER, Harald a J. FEMERLING, 2013. *Logistics: basics, exercises, case studies*. Cham: Springer. Springer texts in business and economics. ISBN 978-3-319-01768-6.

INFORMATION RESOURCES MANAGEMENT ASSOCIATION, 2019. *Supply chain and logistics management : concepts, methodologies, tools, and applications*. Pennsylvania:Hershey. ISBN 9781799809463.

KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ, 2011. *Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. 1. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3221-3.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ, 2014. *Logistika*. 1. vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-3791-8.

PERNICA, Petr, 2005. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Vyd. 1. Praha: Radix. ISBN 8086031594.

FÍŠER, Roman, 2014. *Procesní řízení pro manažery: jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli*. Praha: Grada. Manažer. ISBN 978-80-247-5038-5.

Production-types [online], 2020. Helsinky: Reijo Rautauoman säätiö [cit. 2020-11-03].

Quark [online], 2020. Bratislava: Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) [cit. 2020-07-01].

Risk management ISO 31000 [online], 2018. Geneva: International Organization for Standardization [cit. 2020-10-29].

ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-802-4741-284.

SCHUMACHER, Andreas, Selim EROL a Wilfried SIHN, 2016. A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Sciencedirect* [online]. Vienna: Vienna University of Technology, Institut of Management Science, 2016, 161 [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116307909>

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.

SLOVENSKO, 2019. *Zoznam odporúčaných označení volných živností a ich bližšie vymedzenie*. In: . Slovensko: 36. Ministerstvo vnútra slovenskej republiky sekcia verejnej správy odbor živnostenského podnikania. Dostupné také z: <https://www.minv.sk/?zivnostenske-podnikanie&subor=40259>

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.

SWOT Analysis, 2013. Campbell: NetLine Corporation. ISBN 978-1-626-20951-0.

ŠIMÁK, Ladislav, 2006. *Manažment rizik* [online]. *Žilinská univerzita v Žiline*, 5-7 [cit. 2020-11-05]. Dostupné z: http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/mn_rizik.pdf

Štíhla logistika [online], 2020. Žilina [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/stihla-logistika>

The Evolution of Supply Chain Management [online], 2020. New York: Dept. of Global Studies & Geography, Hofstra University, New York, [cit. 2020-10-28].

The Fishbone Diagram to identify, systematize and analyze the sources of general purpose technologies [online], 2018. ARIZONA STATE UNIVERSITY [cit. 2021-04-20].

The ISO 31000 standard in supply chain risk management, 2017. Journal of Cleaner Production [online]. Amsterdam: Elsevier, 2017, 2-15 [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2017.03.054

The Orange Book Management of Risk - Principles and Concepts, 2004. Londen: HM Treasury. ISBN 1-84532-044-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-4642-5.

Výroba, výrobní proces [online], 2019. Brno: INFOCUBE [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: <https://www.oneindustry.one/lexikon/vyroba-vyrobni-proces/>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

AIAG	Akčná skupina automobilového priemyslu (Action Industry Automotive Group)
B to B	Obchodovanie medzi podnikmi (Business to business)
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
CEN	Európska komisia pre štandardizáciu (Comité Européen Normalisation)
t.j.	to je
Napr.	Napríklad
PP	Polypropylén
Resp.	Respektíve
RPN	Risk Priority Number (číslo významu rizika, rozsah 1-1000)
SCM	Supply Chain Management (riadenie dodávateľských reťazí)
SZČO	Samostatne zárobkovo činná osoba. Forma podnikania
tzv.	Takzvané
UV	Ultra Violet (ultra fialové)
VMI	Vendor Managed Inventory (Riadenie zásob dodávateľom)
VZV	Vysokozdvíhací vozík

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Druhy výroby (Production-types, 2020).....	19
Obrázok 2 Procesne riadená organizácia (Řepa, 2012).....	22
Obrázok 3 Organizačná štruktúra (interný zdroj firmy XY)	37
Obrázok 4 Zobrazenie hlavného procesu (zdroj vlastný)	39
Obrázok 5 SWOT Analýza podniku XY (zdroj vlastný).....	41
Obrázok 6 Výroba vane (Zdroj vlastný)	43
Obrázok 7 Podproces lisovanie vane (zdroj vlastný).....	45
Obrázok 8 PP4- Inštalácia formy (zdroj vlastný)	46
Obrázok 9 PP4-Inštalácia formy (zdroj vlastný)	46
Obrázok 10 PP9 Odobratie hotového výlisku (zdroj vlastný)	47
Obrázok 11 PP8- PP9 Odobratie hotového výlisku (zdroj vlastný)	47
Obrázok 12 PP10 Kontrola výlisku po vylisovaní (zdroj vlastný)	48
Obrázok 13 Ishikawa diagram možných príčin (zdroj vlastný).....	56
Obrázok 14 Deformovaný výlisok (zdroj vlastný)	67
Obrázok 15 Prasknutý výlisok (zdroj vlastný)	67
Obrázok 16 Chyba bublinky v povrchu (zdroj vlastný)	68

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1, Hodnotenie stupňa významu rizika (A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, 2013)	52
Tabuľka 2 Kritériá hodnotenia výskytu chyby (A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, 2013)	53
Tabuľka 3 Index detekcie (A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, 2013)	54
Tabuľka 4 Stupnica Hodnotenia RPN(zdroj vlastný).....	55
Tabuľka 5 FMEA PP1 a PP2 (zdroj vlastný).....	58
Tabuľka 6 FMEA PP3 a PP4 (zdroj vlastný).....	59
Tabuľka 7 FMEA PP5 a PP6 (zdroj vlastný).....	60
Tabuľka 8 FMEA PP7 a PP8 (zdroj vlastný).....	61
Tabuľka 9 FMEA PP9 a PP10 (zdroj vlastný).....	62
Tabuľka 10 Stupnica hodnotenia RPN	63
Tabuľka 11 FMEA hodnoty nad 95 RPN (zdroj vlastný).....	64
Tabuľka 12 Kontrolný list inštalácia formy (zdroj vlastný)	66
Tabuľka 13 FMEA výsledky opatrení (zdroj vlastný).....	71
Tabuľka 14 Porovnanie strát – úspor vyplývajúcich z opatrení (zdroj vlastný).....	72

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 Graf prehľad RPN pred a po realizácii opatrení (zdroj vlastný)	70
---	----

ZOZNAM PRÍLOH

PRÍLOHA I: Fotodokumentácia procesu

PRÍLOHA II: Formulár FMEA

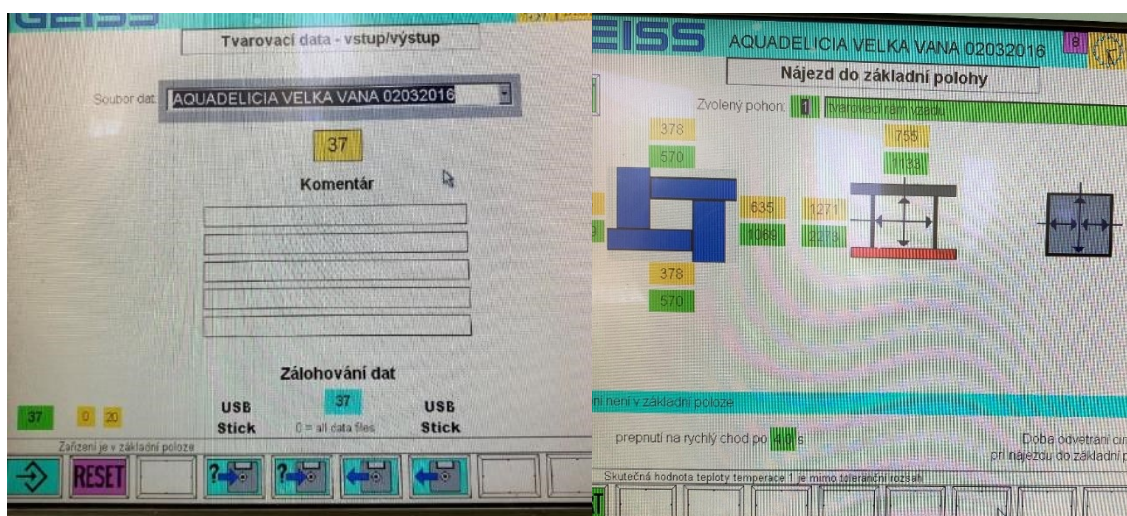
PRÍLOHA I: FOTODOKUMENTÁCIA PROCESU



PP1 – Príjem materiálu



PP2- Spustenie zariadenia



PP3- Vkladanie programu lisovania

PP4- Inštalácia formy



PP4- Inštalácia formy



PP4-Inštalácia formy



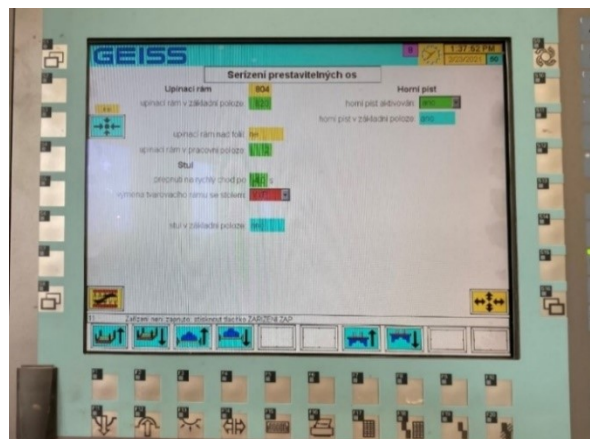
PP4- Inštalácia formy



PP4- Inštalácia formy prírody
temperačných jednotiek a vákuua (zdroj
vlastný)



PP4- Inštalácia formy – zaistenie
(zdroj vlastný)



PP5-Nastavenie zariadenia



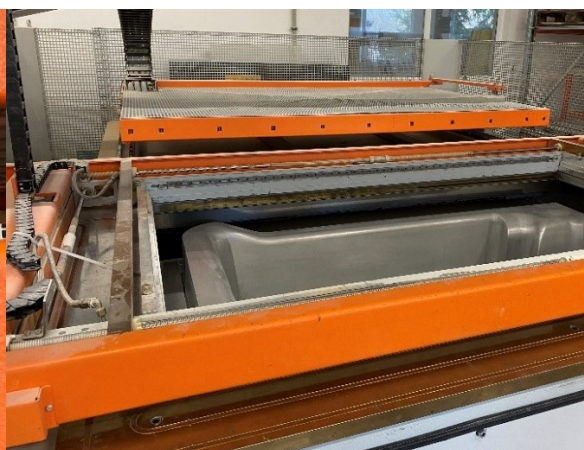
PP6- Ohrev na prevádzkovú teplotu



PP6 Ohrev na prevádzkovú teplotu



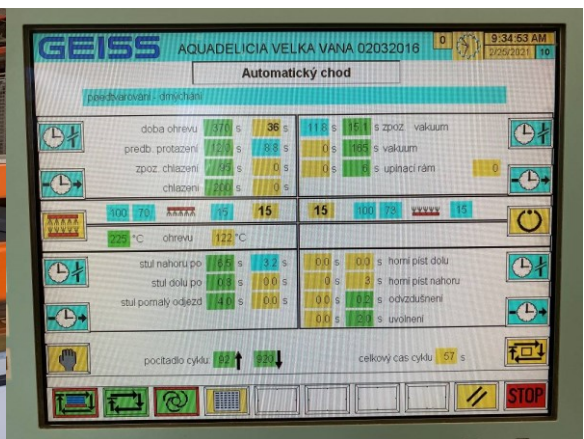
PP6 Horný ohrev výchrevné teleso



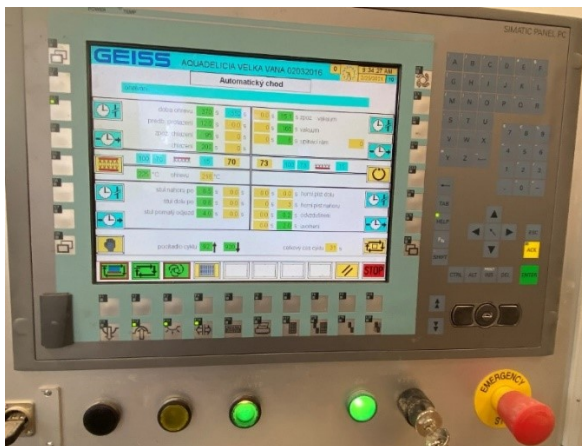
PP6 Ohrev formy



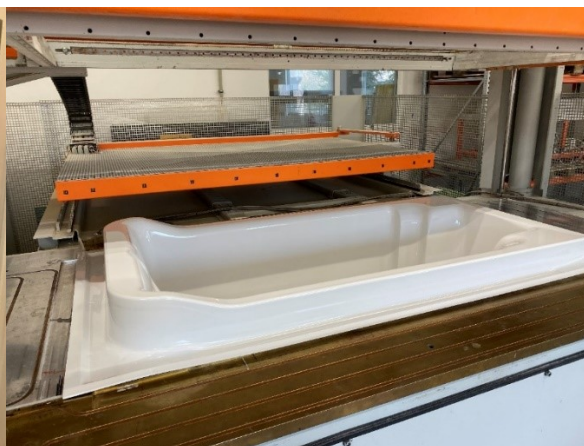
PP7 založenie materiálu



PP8 - Spustenie automatického režimu



PP8 - Spustenie automatického režimu



PP9 Odobratie hotového výlisku



PP9 Odobratie hotového výlisku (zdroj vlastný)



PP10 Kontrola výlisku po vylisovaní

